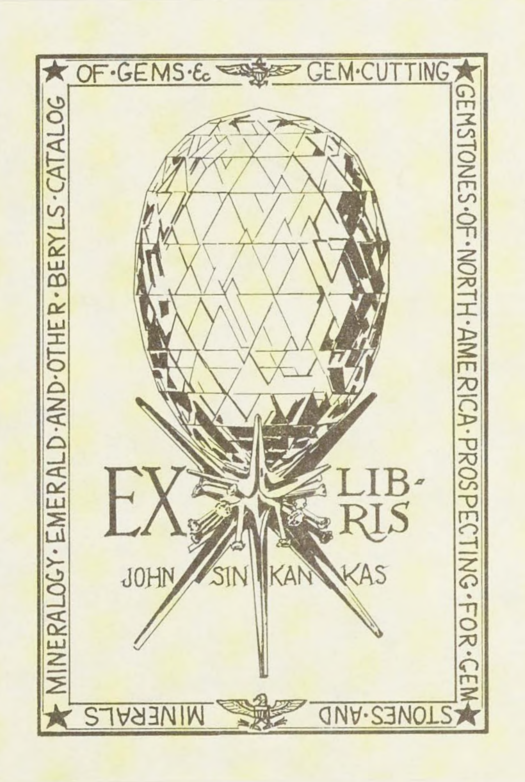


Pres. copy inscribed by Brongniart
to Parker Cleaveland



à Mr Parker Cleaveland

de la part de l'auteur

[illegible]

Pres. copy

12 50

a Mr Parker Cleaveland
de la part de l'auteur

DES LIGNITES.

PAR

ALEXANDRE BRONGNIART.

(Article extrait du 26.e volume du *Dictionnaire des sciences naturelles.*)

PARIS 1823.

Nous avons appliqué le nom spécifique de LIGNITE à un combustible charbonneux, d'origine végétale, qu'on a confondu très-souvent et pendant long-temps avec la houille, et qu'on n'en distingue encore que difficilement.

C'est à M. Voigt que l'on doit la distinction réelle de cette espèce géologique. C'est lui qui, le premier, en a bien fait ressortir les caractères, et qui a par conséquent donné des moyens, aussi précis que le sujet le comporte, de distinguer dans un grand nombre de cas ces deux combustibles, souvent si semblables en apparence, mais si différens néanmoins par leur origine, leur position, leur nature et même leur usage.

Cette espèce minérale, telle que nous allons la limiter, renferme non-seulement tous les combustibles charbonneux nommés *Braunkohle* par les minéralogistes allemands, mais encore plusieurs autres charbons bitumineux fossiles (*Steinkohle*), comme nous l'expliquerons à l'article de chaque variété.

§. 1.er *Caractères minéralogiques, divisions et usages des lignites.*

Le LIGNITE, considéré minéralogiquement[1], est quelquefois noir foncé, brillant, à cassure résineuse, ou conchoïde,

1. Cette distinction est très-importante. Le lignite, considéré comme espèce minérale d'origine organique, ne peut pas avoir d'autres caractères que ceux que nous lui assignons et qui dérivent de sa composition *actuelle*; mais la formation ou le terrain de lignite, c'est-à-dire, le terrain déposé à l'époque et dans les circonstances géologiques où ont paru les lignites, peut renfermer bien d'autres combustibles que le lignite, comme le terrain gypseux renferme bien d'autres minérais que des gypses; et, pour nous borner aux combustibles charbonneux, nous savons

ou droite, à texture homogène, tantôt sans aucune apparence de structure ligneuse ; tantôt cette structure est visible sans que le combustible ait perdu de sa couleur noire ; mais quelquefois aussi il passe au brun, même au brun peu foncé, en conservant une structure fibreuse tellement distincte, qu'on ne peut méconnoître l'origine végétale et ligneuse de ce combustible fossile ; ou bien il perd entièrement cette structure et prend une texture terreuse.

Exposées à l'action du feu, à une assez haute température, toutes les variétés de lignite brûlent avec une flamme assez claire, assez longue, souvent peu fuligineuse, sans se boursoufler ni se coller comme la houille, sans couler comme les bitumes solides. Lorsqu'on le distille, le lignite le plus compacte fait presque toujours reparoître sa structure ligneuse, et prouve ainsi son origine. Le lignite qui ne renferme pas de pyrites, répand une odeur fétide, âcre, piquante, qui n'est point aromatique, comme l'est celle de la houille et du bitume dans la même circonstance de pureté ; car la présence des pyrites, dans l'un et l'autre combustible, produit une odeur sulfureuse différente et due aussi à une cause différente de celle qui donne à la fumée des lignites l'odeur piquante qui lui est propre.

Il reste après la combustion une cendre pulvérulente assez semblable à celle du bois, mais souvent plus abondante, plus terreuse, plus ferrugineuse et par conséquent plutôt rougeâtre que grisâtre, et qui renferme quelquefois jusqu'à trois pour cent de potasse, suivant M. Mojon.

On n'a encore aucune analyse propre à faire connoître la nature essentielle du lignite, et en quoi ce combustible diffère de la houille et des bitumes. On ne peut donc présumer

---

déjà que le terrain de lignite renferme de l'anthracite, c'est-à-dire, du charbon sans bitume, du bitume de diverses variétés, du succin, des résines succiniques, du mellite. Il pourroit donc aussi renfermer de la houille, c'est-à-dire, une autre espèce minéralogique, d'origine organique, mais d'une composition chimique autre que celle du lignite, brûlant avec boursouflement, etc. Le terrain de lignite doit donc être soigneusement distingué du lignite, espèce minéralogique : c'est de ce dernier seul qu'il est question dans la première partie, ou partie minéralogique, de cet article.

ces différences que par ce qu'en dit M. Vauquelin, et par ce qu'indiquent les analyses suivantes :

	Lignite terreux de Schralpen, par Klaproth.	Lignite fibreux de Bovey, par Hatchett.	Lignite piciforme comm. de Lobsann, par Hecht et Branthome.
Charbon	20	45	27
Eau et acide pyroligneux	12	30	=
Bitume huileux épais	30	10,5	=
Gaz hydrogène carboné	59 po. cub.	14,5	=
Gaz acide carbonique	8,5 *id.*		
Soufre (provenant des pyrites)	....	....	18
Sulfate de chaux	2,5	=	=
Sable	11,5	....	23
Oxide de fer	1		
Chaux	2		
Alumine	0,5		

Nous pourrions faire mention de quelques autres analyses : mais elles nous en apprendroient encore moins que les précédentes, parce qu'on n'a eu en vue dans ces analyses, faites sur des variétés impures et mal déterminées, que de connoître à peu près la proportion du charbon et des bitumes renfermés dans les échantillons analysés ; tandis qu'il falloit chercher dans quel état de combinaison étoient les principes organiques, ou dans quelle proportion étoient les principes éloignés, et par conséquent quels produits ils devoient donner. Les trois analyses que nous venons de rapporter, faites sur des lignites provenant de lieux très-éloignés, indiquent déjà ces principes, en faisant voir que l'un et l'autre ont fourni un acide analogue à l'acide pyroligneux ou pyroacéteux, et confirment les soupçons de M. Vauquelin sur la formation de cet acide par la combustion des lignites. Ces soupçons sont encore confirmés par les résultats des expériences de M. Mac-Culloch sur les propriétés des produits comparés de la distillation du bois, de la tourbe et des lignites connus sous les noms de jayet, de *bovey-coal* et de *suturbrand*. Tous ces produits renfermoient plus ou moins d'acide pyro-acéteux, tandis qu'on ne reconnoît pas cet acide dans les produits de la distillation des bitumes, qui renferment au contraire de l'ammoniaque, etc. Ces

analyses font donc voir que, quoique les lignites et les houilles soient composés des mêmes principes éloignés, de carbone, d'hydrogène, etc., cependant les produits de ces principes, combinés d'une autre manière par l'action de la chaleur, sont différens dans ces deux combustibles, et pourront amener à faire connoître la véritable différence minéralogique qu'il y a entre eux.

La pesanteur spécifique des lignites s'étend de 1,10 à 1,50; mais on ne doit avoir égard qu'à celle du lignite piciforme jayet, toutes les autres variétés étant ou impures ou imparfaites.

La proportion de la partie éminemment combustible, soit le charbon, soit l'hydrogène, avec la masse apparente du combustible, paroît être encore un des caractères distinctifs des lignites et des houilles. Le combustible réel semble être beaucoup moins condensé dans les premiers que dans les secondes, ce qui ne se déduit pas du rapport des pesanteurs spécifiques, qui sont à peu près les mêmes dans les deux combustibles, mais des résultats énoncés par M. Voigt. Ainsi il paroît qu'un mètre cube de lignite donneroit autant de chaleur que trois mètres cubes de bois de pin, mais qu'il faudroit sept mètres cubes de lignite de Leipsic pour produire autant de chaleur qu'un mètre cube de houille. On sait que ces résultats ne sont que des approximations très-éloignées, et qu'il est telle qualité choisie de lignite qui donneroit au moins autant de chaleur que certaines qualités impures de houille; mais il est probable que M. Voigt, qui donne ces rapports, a eu égard à ces circonstances, et qu'il suppose les qualités et les autres circonstances à peu près égales.

VARIÉTÉS.

1. Lignite piciforme[1]. D'un noir luisant; texture compacte; cassure conchoïde, d'aspect de résine ou de poix; structure tantôt massive, tantôt un peu schistoïde, quelquefois fragmentaire.

---

1 *Pechkohle*, Wern., Broch., Voigt. Cette première variété renferme le jayet comme sous-variété; mais elle renferme aussi d'autres sous-variétés auxquelles on ne pourroit appliquer ce nom, qui a, dans les arts, une application fixe et qu'on ne doit pas détourner.

La structure ligneuse est quelquefois apparente, surtout à l'extérieur des morceaux; plus souvent elle a entièrement disparu.

C'est la variété qui brûle le mieux, avec la flamme la plus claire, l'odeur la moins désagréable, et qui laisse le moins de résidu terreux.

a. *Lignite piciforme commun.*[1] D'un noir luisant; texture d'une densité inégale; structure schistoïde, quelquefois fragmentaire; structure ligneuse apparente.

Pesanteur spécifique, 1,28. (WIED.)

Il forme des bancs souvent assez puissans, susceptibles d'une exploitation facile et avantageuse dans plusieurs cas, et se rapproche tellement de la houille qu'il n'est presque pas possible de l'en distinguer extérieurement; il faut, pour y parvenir, avoir recours aux caractères chimiques que nous avons indiqués, aux caractères techniques de brûler sans se boursoufler et sans se coller, et s'aider même de quelques circonstances géologiques.

La plupart des grands dépôts de lignites dont nous donnerons plus bas l'énumération, présentent cette variété. On la remarque plus particulièrement dans les couches de lignites des environs d'Aix, de Marseille et de Toulon en Provence; de Vaucluse, dans le département de ce nom; de Ruette, dans le département des Ardennes; de Lobsann près Wissembourg dans le Bas-Rhin; d'Ottweiler, bailliage de Löwenberg, pays de Berg; de Saint-Saphorin près Vevay; de Paudex près Lausanne, et de Kæpfnach, sur la rive gauche du lac de Zurich en Suisse: ces lignites piciformes communs ont tout-à-fait l'aspect de la houille schisteuse; du Meisner en Hesse; des vallées d'Unstruth près d'Arten en Thuringe; du district de l'Inn en Autriche; de Cadibona dans le golfe de Gênes, et de Sarzane près celui de la Spezzia en Ligurie. Ces lignites sont aussi tellement semblables à la houille, que, sans les circonstances chimiques, techniques et géologiques, rapportées plus haut, il seroit presque impossible de

---

1 *Gemeine Braunkohle :* WERNER, dans BREITHAUPT, qui cite aussi comme exemple celui du lac de Zurich et du Meisner, ce qui assure cette synonymie.

les en distinguer ; néanmoins la texture ligneuse est souvent apparente dans celui de Sarzane.

b. *Lignite piciforme.* — JAYET.[1] D'un noir luisant, pur, très-foncé ; texture dense, d'une densité égale ; susceptible de poli ; structure massive ; solide, mais facile à casser.

Pes. spéc. 1, 26 Brisson.
1, 74? Leonardi.

Le jayet se trouve en lits interrompus, ou en nodules, dans les bancs de la variété précédente et de quelques-unes des suivantes. Il ne constitue jamais de couches ou de dépôts à lui seul, et souvent même il se montre sous un assez foible volume, au milieu des lits de lignite terne, ou des troncs de lignite fibreux noir. Son gisement précis n'a pas encore été parfaitement déterminé. Le trouve-t-on dans tous les dépôts de lignites, même dans ceux qui sont au-dessus de la craie? ou ne le trouve-t-on que dans les dépôts qui ont été placés sur des terrains plus anciens que la craie, ou peut-être même au-dessous de ce calcaire?

Le jayet, étant très-homogène, d'un beau noir, susceptible de se laisser tailler et polir, a été recherché et exploité comme objet d'ornement. Mais, la mode ayant varié encore plus à son égard qu'à celui des autres minéraux d'ornemens, les mines et les fabriques de jais ont été soumises à des vicissitudes encore plus nombreuses que les autres.

Nous ne citerons ici que les lieux où on le trouve en quantité assez notable pour qu'on les ait mis en exploitation, ou qu'on ait au moins tenté de le faire.

En France : dans quelques mines de charbon de terre de la Provence, dans les environs de Roquevaire, Marseille et Toulon, notamment dans celle de Peynier ; à Belestat dans les Pyrénées ; près le village des Bains, à six lieues au sud de Carcassone, dans le département de l'Aude, et dans le même département, à Sainte-Colombe, Peyrat et la Bastide près de

---

1 *Gagas*, WALLER. — Jayet compacte, HAÜY. — *Pitch-coal* ou *jet*, JAMES. — *Vulg.* Jai, Jais, Jayet, *quelquefois* Succin noir. — Azabache, dans les Asturies.

Tous les savans s'accordent à dire que le nom de *jayet* vient de *gagas*, nom d'une rivière ou d'une ville de l'Asie mineure.

Quilian ; il est situé à dix ou douze mètres de profondeur, en couches obliques, dans des bancs de grès. Ces couches ne sont ni pures ni continues. Le jayet proprement dit, c'est-à-dire celui qui est susceptible d'être taillé, se montre en masses dont le poids atteint rarement 25 kilogrammes. Le produit de ces mines se tailloit et se polissoit dans le pays même.

L'Espagne a offert aussi des mines de jayet assez célèbres dans les provinces des Asturies, de Galice et d'Arragon : on cite particulièrement, dans ce dernier pays, celles d'Utrillas, Escucha et Palomar près Montalban. Elles furent découvertes vers le milieu du 18.e siècle, et leur exploitation étoit très-facile. Le jayet en est pur et ce que les ouvriers appellent doux au travail. Il est transporté en France, dans les départemens de l'Aude et de l'Arriége, pour y être taillé et poli. Nous reviendrons plus bas sur les procédés employés dans cet art.

En Allemagne, près de Wittemberg en Saxe, on le taille et on le polit dans cette ville : en Hesse, au mont Meisner; le banc puissant de lignite qu'on y exploite, renferme des masses assez volumineuses de jayet, qui forment quelquefois le centre des troncs de lignite fibreux cylindroïde.

En Angleterre, près Whitby, dans une argile schisteuse et bitumineuse.

En Prusse ducale, dans un gîte où se trouve le succin en abondance et depuis un temps très-éloigné, on extrait aussi du lignite-jayet qu'on taille et qu'on met dans le commerce sous le nom d'*ambre* ou de *succin noir*, nom qui n'a aucun rapport avec sa nature, mais qui semble indiquer une communauté de gisement.

On fait avec le jayet, employé comme objet d'ornement, des boutons: on le façonne en poires ou grains plus ou moins gros, taillés à facette pour pendans d'oreilles, colliers, garnitures de robes ou de bonnets et autres ajustemens de deuil; on en fait des rosaires, chapelets et croix. C'est principalement à Sainte-Colombe sur l'Hers, dans le département de l'Aude, que se font ces différens objets, non-seulement avec le jayet tiré des mines de France, mais avec celui qu'on extrait des mines d'Espagne. On commence par réduire

le jayet en petits morceaux par le moyen d'un gros couteau, avec lequel on donne à ces morceaux à peu près la forme qu'ils doivent avoir; on les perce ensuite au foret aux points où cela est nécessaire, et on les taille à facettes sur une meule horizontale, semblable à celle des lapidaires. Cette meule est en grès assez grossier, et continuellement mouillée. On produit la facette en plaçant la pièce vers la circonférence de la meule, où la pierre est rude et *dévore* (c'est l'expression technique) le grain de jayet. On polit la facette produite en portant le morceau de jayet vers le centre de la pierre, qui est lisse et tenue constamment dans cet état au moyen d'un silex qu'on y passe de temps en temps avec une forte pression. Ce procédé est ingénieux, en ce que, sans changer de place ni d'outil, l'ouvrier taille et polit de suite la même pièce.

Le jayet, étant très-tendre en comparaison de la meule sur laquelle on le travaille, se façonne avec une grande facilité : un ouvrier ébauche en un jour de 1,500 à 4,000 pièces, suivant leur grosseur; les perceurs font de 3 à 6,000 trous par jour, et on peut évaluer à 15,000 le nombre de facettes qu'un lapidaire peut faire dans un jour.

Les ouvrages fabriqués se distribuoient en 1806 à peu près comme il suit : un dixième en Allemagne, un dixième en Afrique ou en Turquie, deux dixièmes en France, et six dixièmes en Espagne et dans les Colonies. Il y a eu dans ce commerce d'objets de mode peut-être encore plus de variations que dans tout autre. En 1806, l'activité des fabriques de Sainte-Colombe employoit 150 ouvriers et un capital d'environ 50,000 fr., et dans le milieu du 18.e siècle on évaluoit l'activité de ces mêmes fabriques à 1,000 et même 1,200 ouvriers et à un capital de 250,000 fr.[1]

c. *Lignite piciforme candelaire.*[2] D'un noir brunâtre, lui-

---

1 La plupart de ces renseignemens sont extraits d'un mémoire de M. Thomas Viviès, fabricant à Sainte-Colombe, en 1806.

2 *Cannel-coal*, Kirwan, Jameson. — *Kennelkohle*, Wern., Broch. Suivant l'évêque de Llandaff, ce nom vient du mot *candle*, chandelle, parce qu'il est employé dans quelques endroits par le peuple pour produire de la lumière : on le nomme en Écosse *parrot-coal*. (Jameson.)

sant; texture d'une densité égale; susceptible d'un poli peu brillant; structure massive, solide; assez facile à casser.

Pes. spéc. 1,23. Kirw.

Tant qu'on n'aura pas examiné d'une manière comparative et convenable les caractères chimiques de ce combustible, tant qu'on ne se sera pas assuré de son véritable gisement et s'il est vrai qu'il se trouve dans les couches du terrain houiller de Newhaven, il ne sera pas possible d'assigner définitivement la place du *cannel-coal*, soit parmi les houilles soit parmi les lignites, et il oscillera d'une espèce à l'autre, comme il a déjà fait. M. Voigt, dont le nom fait autorité dans cette matière, l'a placé parmi les lignites; nous suivons ici son opinion.

2. Lignite terne.[1] D'un noir brunâtre, terne, et quelquefois d'un noir de velours; cassure raboteuse ou imparfaitement conchoïde; texture compacte ou terreuse; structure massive, schistoïde ou fragmentaire, mais point ligneuse : ses fragmens sont généralement cuboïdes ou trapézoïdaux; brûlant plus ou moins facilement, avec fumée abondante et souvent fétide; laissant un résidu assez abondant et souvent rougeâtre.

Se désagrégeant facilement, et se décomposant en sulfates.

a. *Lignite terne massif* : en masse assez volumineuse, sans structure apparente, provenant de couches assez puissantes.

Celui-ci est souvent l'objet d'une exploitation active, parce qu'il se présente en bancs puissans et continus; il est quelquefois accompagné de lignite piciforme commun, mais il en accompagne plus rarement les bancs. Il paroît même appartenir à des dépôts un peu plus nouveaux, ou formés dans des circonstances un peu différentes de la première variété.

Nous citerons comme exemples principaux : Sainte-Marguerite près Dieppe; celui qu'on emploie en Westphalie sous le nom de terre de Cassel; celui de l'île de Bornholm; le Soissonnois en général; et notamment Putschern près Carlsbad.

b. *Lignite terne schisteux*, à structure schistoïde imparfaite.

Cette modification accompagne souvent la variété précé-

---

1 *Braunkohle* et *Moorkohle*, Voigt.

dente et quelquefois la suivante. Ce sont, l'une et l'autre, parmi les lignites qui forment des bancs continus, les variétés les plus communes.

Les mines de lignite qui paroissent les présenter en quantité dominante sur les autres variétés, et le plus abondamment, sont : en France, celles de Piolenc près d'Orange, dans le département de Vaucluse ; de Ruelle, dans les Ardennes, avec le lignite piciforme commun : en Allemagne, celles des environs de Leipsic ; en Bohême, celle de Tœplitz et celle de Putschern près Carlsbad ; dans le Groenland, où il renferme des grains de succin ; il se montre enfin dans presque tous les lieux où se trouve la variété précédente.

c. *Lignite terne friable.*[1] Structure massive ou schistoïde, mais toujours fragmentaire, se divisant en très-petits morceaux.

Aspect quelquefois un peu luisant.

Il est encore plus facilement décomposable que les autres, et ne se conserve que très-difficilement dans les collections.

Les exemples les plus authentiques et les plus remarquables que nous puissions donner de cette variété, sont les dépôts très-étendus de lignites du Soissonnois et du Laonois, dans le département de l'Aisne ; ceux de Montdidier, dans le département de la Somme ; ceux de Dieppe, dans le département de la Seine-Inférieure. On voit que le lignite friable accompagne plus fréquemment les lignites ternes que les lignites piciformes.

Les lignites ternes servent à deux usages spéciaux : lorsqu'ils sont en masses solides, et assez purs, qu'ils renferment peu de pyrites, on les emploie comme combustibles pour cuire de la chaux, chauffer des chaudières où sont des liqueurs

---

1 C'est encore plus particulièrement le *Moorkohle*, et surtout l'*Erdkohle*, Wern.

La *tourbe pyriteuse*. Ce n'est pas une tourbe, comme je l'avois cru en 1807 (Tr. de min., t. 2, p. 45) avec beaucoup de minéralogistes, et comme le croient encore quelques personnes. J'ai reconnu depuis (voyez Buckland, sur l'argile plastique du bassin de Londres, Trans. de la Soc. géol. de Londres, 1817, tom. IV, p. 298), que c'étoit un véritable lignite, et qu'il n'y avoit pas de tourbe pyriteuse dans l'acception qu'on doit attacher au mot *tourbe*. Tous les géologistes conviennent maintenant de cette distinction.

destinées, soit à être portées à l'état d'ébullition, comme dans les fabriques où l'on dévide les cocons de vers à soie, soit à être évaporées, comme les dissolutions salines de toutes sortes.

Lorsqu'ils appartiennent aux variétés schistoïdes et friables, et qu'ils n'ont pas de cohérence, ou qu'ils la perdent aisément, ce qui est ordinairement dû à la présence des pyrites, ils sont trop impurs et trop décomposables pour fournir un combustible avantageux. On y produit, par diverses manipulations chimiques, des sulfates de fer et d'alumine, qu'on en retire par lixiviation, évaporation, etc. : c'est l'usage général qu'on fait des lignites friables dans les lieux que nous venons de citer.

d. *Lignite terne-terreux.*[1] Aspect terne et terreux; friable et même pulvérulent; couleur noire brunâtre ou brun de girofle.

La variété précédente, en se désagrégeant complétement, passe quelquefois à celle-ci; mais le lignite terreux existe aussi par lui-même et avec des caractères particuliers très-différens de ceux que présentent le lignite friable tout-à-fait désagrégé.

D'abord, il ne renferme presque point de pyrites, n'est susceptible de donner ni alun ni couperose, et fournit au contraire un combustible assez bon et une matière colorante peu employée. Il est brun de girofle ou noir de suie, et se trouve principalement à Brulh près de Cologne. C'est ce dernier qui paroît porter plus particulièrement le nom de terre de Cologne. Il se trouve aussi près Château-Thierry, à Wolfseck en Haute-Autriche, etc. : ceux de ces derniers lieux ne sont pas pulvérulens.

3. Lignite fibreux.[2] Noir ou brun; aspect luisant ou terne; structure fibreuse, plus ou moins serrée, faisant toujours voir celle des végétaux dont il tire son origine.

a. *Lignite fibreux noir:* d'un noir pur, d'un aspect luisant, analogue à celui du jayet; structure serrée.

* *Cylindroïde* : en tige ou tronc cylindroïde ou comprimé;

---

1 L'*Erdkohle*, Wern., et le *braune bituminöse Holzerde* de Voigt; la terre de Cologne.

2 *Bituminöses Holz*, Wern., Broch.

assez droit; d'un volume supérieur à celui d'une plume d'oie; le milieu est souvent en lignite piciforme.

A Riestædt en Saxe, à Wolfseck en Haute-Autriche, dans l'île de Bornholm.

** *Bacillaire*: en petites baguettes très-déliées, contournées, entrelacées.

A Kæpfnach près d'Horgen, sur la rive occidentale du lac de Zurich. On peut le considérer comme les fibres de la racine d'un arbre de la famille des palmiers.[1]

b. *Lignite fibreux brun*: d'un brun de girofle plus ou moins foncé; aspect terne; structure ordinairement lâche, laissant voir parfaitement celle du bois.

Peu dur, mais tenace et se laissant entamer par les instrumens tranchans plutôt à la manière d'un bois dur que d'une pierre.

* *Cylindroïde*: en tige, ou tronc cylindroïde ou comprimé, assez droit, et d'un volume supérieur à celui d'une plume d'oie.

Cette variété est très-répandue et se trouve dans presque tous les gîtes de lignites. Elle a frappé de tous temps les ouvriers comme les naturalistes, et est un des indices les plus sûrs de l'origine des lignites : parmi les exemples innombrables qu'on pourroit donner, nous citerons

Les mines de lignite terreux et brun de Bruhl près de Cologne, où le nombre des tiges et des troncs est prodigieux, et où il s'en trouve également de dicotylédons et de monocotylédons.

L'Habichtswald et le mont Meisner en Hesse; Wolfseck en Haute-Autriche.

** *Bacillaire*. En petites baguettes ou fibrilles très-déliées, à peu près parallèles ou entrelacées.

Il n'y a presque point de doute que ce ne soient des tiges ou des racines d'arbres de la famille des palmiers. Ceux de Cologne ressemblent à ceux d'Horgen, à la couleur près. Ces variétés bacillaires sont assez rares.

---

1 Voyez le Mémoire de M. Adolphe Brongniart, sur les végétaux fossiles (Mém. du Mus. d'hist. nat., tom. 8).

§. 2. *Géognosie et gisement général des lignites.*

Toutes les variétés de lignites qu'on vient de décrire, se trouvent ensemble, et ont, à très-peu de nuances près, le même gisement. Seulement quelques variétés sont dominantes dans certains terrains, tandis que les autres sont généralement subordonnées : tel est le cas des lignites jayet et fibreux, qui se trouvent dans presque tous les gîtes des lignites et ne forment presque jamais à eux seuls, surtout le premier, des couches entières.

C'est le Lignite terne, massif, schisteux, friable ou terreux, qui est toujours la roche principale et dominante de la formation, celle qui se trouve sous le plus d'épaisseur et avec le plus de continuité. Ce lignite se présente : tantôt en lits réguliers d'une épaisseur toujours à peu près la même, mais variant d'un à quinze décimètres au moins; ces lits sont plus souvent horizontaux qu'inclinés : tantôt en amas qui semblent avoir rempli de vastes cavités ; tel est celui des environs de Cologne : tantôt, enfin, en amas lenticulaires, parallèles aux couches ; à Langenbogen près Halle, en Saxe.

Le lignite, comme roche principale, c'est-à-dire, se présentant en couche puissante et continue sur une grande étendue, ne paroît se trouver que dans un seul terrain. Le lignite, comme minéral subordonné, se présentant pour ainsi dire en échantillons ou même en masses de quelque volume, mais ordinairement en amas interrompus et non en banc continu, se rencontre dans des formations ou terrains assez différens, depuis les terrains houillers proprement dits, jusqu'aux terrains les plus superficiels.

Nous allons l'examiner dans ces deux positions ou circonstances, et nous commencerons par son gîte réel et principal.

1.° *Le lignite considéré comme roche principale, et se présentant en banc continu*, auquel nous donnerons le nom géognostique de *lignite soissonnois*[1], appartient aux terrains de sédi-

---

1 On ne peut devenir *clair* que par des définitions exactes, et *précis* que par des noms qui soient le *signe* de ces définitions. C'est par ce moyen que la nomenclature linnéenne a eu, en histoire naturelle,

mens supérieurs, c'est-à-dire, comme je l'ai exposé dans

---

un si grand succès et une si grande utilité. Le nom doit être *le signe, mais non l'expression* de l'objet en question, parce qu'il doit toujours le représenter, et pour cela ne jamais changer, tandis que la définition doit changer quand elle cesse de convenir uniquement à la chose définie. C'est par ces motifs que la nomenclature chimique, qui a paru si séduisante qu'on a voulu l'appliquer à la minéralogie, a, comme nomenclature, deux graves inconvéniens, celui de changer à mesure que la science fait des progrès, et celui d'être trop longue comme nom, ou trop courte et par conséquent insuffisante comme définition. Gardons-nous donc de l'appliquer à la minéralogie : il nous suffira, pour le prouver dans cette digression, de faire remarquer, par exemple, que le sel marin n'a plus de nom.

Nous reviendrons sur ce sujet à l'article Minéralogie ; je dois me borner ici à dire pourquoi je donne au lignite en question le nom de *lignite soissonnois*.

Le lignite, considéré comme terrain ou formation, n'est plus un minéral, mais un assemblage de roches et de minéraux qui ont une certaine position relativement aux autres roches de l'écorce du globe. Il y a plusieurs de ces assemblages. Aucun n'a de caractère tranché et unique, et, quand il en auroit un, qui est-ce qui pourroit assurer qu'il seroit constant et toujours le plus saillant ? Il faut donc, par ces deux motifs, dont le premier suffiroit seul, se garder de vouloir désigner la formation de lignite par un nom significatif, lors même qu'on seroit assez heureux pour en trouver un qui fût *univoque* et *caractéristique*, ce qui est presque impossible dans toute méthode naturelle. Et encore faudroit-il que ce nom parût bon à la majorité des géologues, non pas seulement aux maîtres de la science, mais surtout à ceux qui n'ont rien de mieux à faire que de donner des noms.

La nécessité de désigner chaque formation de lignite par un signe, c'est-à-dire, par un nom, et de prendre ce signe indépendamment de toute hypothèse, m'a fait préférer celui qui est tiré des lieux où la formation est la plus claire, où on l'a bien observée, si ce n'est pour la première fois comme lignite, au moins comme lignite supérieur à la craie et inférieur au calcaire grossier ; qui puisse par conséquent servir de point de comparaison pour les lignites que je croirai pouvoir rapporter à la même formation. Cette nomenclature géographique univoque et linnéenne, déjà proposée et employée par M. de Humboldt, a encore cet avantage qu'on peut la changer sans inconvénient, et que, du moment où il sera prouvé, par exemple, que le lignite de l'île de Shepey, de Cologne, du Meisner, de Wolfeck, etc., sont exactement les mêmes que celui du Soissonnois, on pourra toujours s'entendre très-bien, en donnant ces divers noms de lieu à cette formation.

d'autres lieux [1], aux terrains supérieurs et par conséquent postérieurs à la craie.

Sa position précise dans cette formation, qui est elle-même composée de parties ou membres assez distincts, celle qui est le plus généralement reconnue comme la plus commune, si elle n'est pas l'unique, est de se présenter, dans les parties les plus anciennes de ce terrain, toujours au-dessous des couches les plus inférieures du calcaire grossier et dans le dépôt d'argile plastique, de sable, quelquefois de cailloux roulés, qui est, comme lui, postérieur à la craie, et qui sépare presque toujours ces deux terrains.

Il est possible qu'il y ait un second dépôt de lignite dans les terrains de sédiment supérieurs, entre le gypse et le terrain marin, calcaire et sablonneux qui l'a recouvert : cela paroît présumable d'après quelques indices de végétaux fossiles observés dans cette position, et d'après certaines circonstances qui accompagnent les dépôts de lignite dans des pays où la distinction de ces sous-formations n'est point claire. Mais ce second dépôt n'est pas encore assez bien prouvé pour être admis et pour être le sujet d'une histoire particulière ; nous en parlerons donc seulement à l'énumération géographique, lorsqu'il sera question des lieux où on croit l'avoir reconnu.

Ainsi, en revenant au dépôt principal de lignite, la couche la plus ancienne du terrain de sédiment supérieur qui paroît lui être constamment postérieure, c'est celle que nous avons nommée *glauconie grossière*. On ne l'a jamais vue avec tous les caractères géologiques que nous allons y reconnoître au-dessus de cette couche, ni par conséquent au milieu de celles qui ont été déposées sur elle et après elle. Sa position la plus supérieure, ou son époque de formation la plus moderne, peut être assez bien déterminée par cette roche. Il n'est donc pas postérieur à la glauconie grossière ; mais il peut être recouvert immédiatement par tous les terrains différens qui lui sont postérieurs. Ainsi on peut le voir recouvert immédiatement par le gypse à ossement et en

---

1 Mémoire sur le gisement des ophiolites dans les Apennins ; Ann. des Min., 1821, tom. VI, p. 177. — Descr. géolog. des envir. de Paris, édit. de 1822, p. 8, 17 et 107.

admettre les débris organiques, par le terrain marin supérieur à ce gypse, par le terrain d'eau douce qui le surmonte, enfin par le terrain de transport; circonstance assez ordinaire, qui a souvent trompé, et qui a fait regarder ce lignite comme appartenant au terrain de transport et par conséquent aux formations les plus nouvelles : il est aussi recouvert, et surtout dans beaucoup de parties de l'Allemagne, par le terrain basaltique, et par toutes les roches d'apparence cristalline et ancienne qui font partie de ce terrain.

La présence des lignites sous le basalte et dans presque tous les terrains basaltiques, comme on l'observe en Hesse, en Saxe, en Franconie, en Bohème; dans l'Italie septentrionale; en France, dans l'Alsace, le Vivarais, l'Auvergne, etc., est une circonstance des plus remarquables : elle contribue à faire rapporter le dépôt du basalte à l'une des dernières révolutions du globe, et nous force de regarder cette roche, en partie cristalline, souvent même accompagnée de roches entièrement cristallisées, comme postérieure à des terrains que l'on considéroit autrefois comme terrain d'alluvion; mais cette circonstance ne prouve pas, comme l'a voulu une célèbre école, que le basalte ne pouvoit être que d'origine aqueuse ou neptunienne.

Nous ne pouvons pas non plus admettre, avec M. de Schlotheim[1], que les lignites appartiennent à la formation des trapp, si on entend par cette dénomination les terrains basaltiques dont nous venons de citer des exemples : nous considérons les lignites, non-seulement les lignites marins de l'île d'Aix, mais les lignites soissonnois, comme étant antérieurs à cette formation, et surtout comme en étant absolument indépendans, puisqu'il existe un grand nombre de gîtes puissans et étendus de lignites sans aucun indice de terrain trappéen.

Sa position la plus inférieure est plus difficile à déterminer, surtout depuis qu'on a eu connoissance d'un autre dépôt de lignite qu'il n'est pas encore possible de distinguer nettement, lorsqu'il se trouve indépendant, parce que ce nouveau lignite, ne s'étant fait voir clairement que dans un seul endroit, n'a pu encore être caractérisé d'une manière générale.

---

1 Dans Leonhard's *Taschenbuch*, *etc.*, 7.e année, p. 120.

La position la plus inférieure ou la plus ancienne du lignite soissonnois est immédiatement postérieure à la craie : on peut néanmoins le trouver placé *sur* des terrains beaucoup plus anciens ; mais, pourvu qu'il ne se trouve pas *dans* ces terrains avec les caractères que nous lui reconnoissons, cette position immédiatement *sur eux* n'infirme pas ce que nous venons de dire sur l'époque la plus ancienne de son dépôt, et nous pouvons établir que le lignite soissonnois n'est pas antérieur à la craie.

Ce lignite offre dans cette position les caractères géologiques suivans, que nous réunissons tous ici, mais en avertissant qu'ils ne se trouvent presque jamais ensemble dans le même lieu.

Les roches qui l'accompagnent sont :

Le sable quarzeux pur, très-blanc et très-tenu.

Le sable ferrugineux, à gros grains anguleux (Paris, vallon de Sèvre à Bellevue).

Les poudingues siliceux, à cailloux de silex pyromaque et de grès, et à ciment de grès ferrugineux.

Le grès quarzeux, le grès friable (Soissonnois) ; l'argile plastique jaune, rougeâtre, bleuâtre, brunâtre, noirâtre, presque partout, mais rarement en contact immédiat avec lui : c'est plutôt l'argile sablonneuse (Soissonnois, Meisner) ; la marne argileuse, beaucoup plus rarement qu'on ne le pense.

La glauconie sableuse (grains de fer chlorité, ou fer silicaté verdâtre et sable), et peut-être aussi la glauconie calcaire (c'est très-douteux) ; le calcaire grossier (encore plus douteux.)

Les minéraux et minérais qui l'accompagnent, et qui s'y trouvent, ou disséminés, ou en nodules, ou en lits, ou en druses, sont :

Le quarz hyalin cristallisé en druse.

Le silex agate, en infiltration dans ses fissures et cavités, mais principalement dans celles qui étoient les canaux percés, habités ou parcourus par des larves, des vers ou des mollusques.

La strontiane sulfatée en cristaux bleuâtres (Auteuil près Paris).

Le calcaire spathique.

Le gypse sélénite (Vernex près Genève, etc.).

Le fer sulfuré, disséminé en petites parties souvent à peine visibles, ou en nodules cristallisés : caractère constant, non-seulement pour le lignite soissonnois, mais pour les lignites inférieurs.

Le fer oxidé-hydraté; le fer carbonaté lithoïde, disséminés en lits interrompus, en nodules impurs et aplatis.

Le zinc sulfuré, disséminé, jusqu'à présent en très-petite quantité, et seulement à Auteuil près Paris.

Parmi les minéraux combustibles, de composition analogue à celle des matières organiques, on y trouve :

Le succin proprement dit, c'est-à-dire celui qui, renfermant de l'acide succinique en quantité notable, a d'ailleurs tous les autres caractères du succin borussique : c'est probablement son véritable et unique gisement (le bassin de Paris, Auteuil, Gisors, etc. ; le Soissonnois ; les côtes de la Baltique, le Groenland, etc., etc.)

Les résines succiniques ou fossiles, jaunes, friables, sans acide succinique (Highgate près Londres).

Le mellite (les environs de Halle).

Le bitume pétrole ?

Les corps organisés fossiles qui appartiennent à ce lignite, ne sont pas encore parfaitement déterminés, c'est-à-dire qu'on ne sait pas encore parfaitement distinguer ceux qui vivoient dans le temps où ces dépôts se sont formés, de ceux qui y ont été enfouis par des révolutions postérieures, ou qui y ont été amenés par des causes étrangères à sa formation.

Parmi les végétaux, on remarquera d'abord des tiges de plantes ligneuses provenant d'arbres dicotylédones et d'arbres monocotylédones, offrant très-bien la structure de ces végétaux, et changées tantôt en lignite fibreux brun, tantôt en lignite piciforme, tantôt en silex, et quelquefois partie en silex et partie en charbon fossile.

Beaucoup d'empreintes de feuilles de plantes et d'arbres dicotylédones, et de fruits ou semences de ces deux grandes classes de végétaux. Nous ébaucherons une liste de ces végétaux fossiles d'après les travaux de MM. de Schlotheim, de Sternberg, Parkinson et Adolphe Brongniart.

Énumération des végétaux fossiles qui se trouvent dans la formation des lignites soissonnois.

NOM SYSTÉMATIQUE.	OBSERVATIONS.	LOCALITÉ.	Ouvrages où ils sont décrits ou figurés.
	Genres déterminables.		
Cocos Parkinsonii, Ad. B.	Fruit très-voisin du *cocos lapideus*.	Isle de Sheppey.	Park., *Org. rem.*, I, pl. 7, fig. 1 à 3.
— *Faujasii*, Ad. B. (*Carpolithes arecæformis?* Schl.)	Fruit indiqué par Faujas comme un fruit d'arec, mais ayant trois trous à la base, comme les cocos.	Liblar près Cologne.	Faujas, Ann. Mus. I, pl. 29 (figure mauvaise).
	Parties qu'on ne peut rapporter à aucun genre.		
Carpolithes Dactylus, Ad. B.	Fruit semblable au noyau de la datte.	Sheppey.	Park., tom. I, pl. 6, fig. 9.
Carpolithes phœnicoides, Ad. B.	Paroîtroit appartenir à une espèce de dattier.	*Id.*	*Id.* tom. I, pl. 6, fig. 4.
Carpolithes bactriformis, Ad. B.	Ressemble au fruit du *bactris major*.	*Id.*	*Id.* l. c., fig. 6.
Carpolithes euterpeformis, Ad. B.	A quelque analogie avec le fruit de l'*euterpe glob.*, Gærtn.	*Id.*	*Id.* l. c., fig. 10, 12.
Carp. Ovulum, Ad. B.	Peut-être un fruit d'arec.	*Id.*	*Id.* l. c., fig. 20, 26.
	Ressemble aussi un peu à quelques espèces d'*areca*.	*Id.*	*Id.* l. c., fig. 2.
Carp. venosus, Ad. B	....	*Id.*	*Id.*, l. c., fig. 3.
Carpolithes navicularis, Ad. B.	....	*Id.*	*Id.*, l. c., fig. 8.
Carpolithes arecæformis, Schl.	Peut-être la même chose que le *cocos Faujasii*.	Cologne.	Schloth., Petref., p. 420.
Carp. pistaciæformis, Schl.	Peut-être la même espèce que le *carpolithes thalictroides*, Ad. Br. M. Mus.	Kaltnordheim.	*Id.*, l. c., p. 420.

NOM SYSTÉMATIQUE.	OBSERVATIONS.	LOCALITÉ.	Ouvrages où ils sont décrits ou figurés.
Carpolithes amygdalæformis, Schl.	....	Osberg près Erpel.	*Id.*, l. c., p. 421; *Nachtr.*, tab. 21, fig. 7.
Carp. pisiformis, S.	....	Osberg.	*Id.*, l. c., p. 421.
— *cocoiformis*, Sch.	....	Lignite de Cologne.	*Id.*, *Nachtr.*, tab. 21, fig. 1.
— *rostratus*, Schl.	....	Du lignite d'Arzberg, en Bavière.	*Id.*, l. c., fig. 8.
— *pomarius*, Schlot.	....	D'Osberg.	*Id.*, l. c., fig. 11.
— *lenticularis*, Schl.	....	*Id.*	*Id.*, l. c., fig. 12.
— *Strobilus*.	....	Corvey, sur le Weser; Glücksbrunn.	Stifft, Schloth.
Phyllites multinervis, Ad.B.	....	Mont-rouge.	Géol. env. Paris, p. 369, t. 10, fig. 2.
Phyllites cinnamomifolia, Ad.B.	....	Habicht-wald.	*Ib.* p. 361, tab. 11, fig. 12.
Phyll. abietina, Ad.B. (*pteris*, Sternb.).	....	*Id.*	*Ib.*, tab. 11, fig. 3. Sternb., fasc. II, tab. 24, fig. 2.
Phyllites comptoniæfolia, Ad.B. (*asplenium difforme*, St.)	....	Lignite de Bohème.	Sternb., fasc. II, tab. 24, fig. 1.
Lycopodiolithes cæspitosus, Schl.	....	Hæring.	Schloth., Petref., p. 416.
Palmacites raphifolia. — (*Palm. flabellatus*, Schl. — *flabellaria raphifolia*, Sternb. — *Palm. Lamanonis*? Ad.B.)	....	*Id.*	*Id.*, Petr., p. 394. Sternb., fasc. II, tab. 21, fig. 1.
Endogenites? *bacillaris*, Ad. B.	Tige?	Cologne, Horgen.	Géol. des env. de Paris, p. 355.
— *echinatus*, Ad.B.	Tige.	Soissons.	*Ib.*, pl. 10, fig. 1.

Nous n'avons point admis dans cette liste les dépôts de charbon fossile qui n'appartiennent pas évidemment au lignite, ni même ceux des lignites que nous présumons ne pas appartenir à la formation du lignite soissonnois, tels que ceux de Frankenberg en Hesse.

Cette énumération n'indique pas tous les végétaux dont les restes sont enfoncés dans les couches de lignites, mais seulement ceux qui s'y trouvent le plus communément : elle n'est donc pas complète. Elle n'a pas non plus le degré d'exactitude et de précision, sous le rapport de la dénomination des espèces, de leur rapprochement des genres connus, ni même de leur situation géologique, qu'on doit désirer, qu'on peut même espérer obtenir, lorsque ce sujet aura été traité convenablement. On peut cependant en tirer déjà des résultats très-remarquables, et dont on n'avoit pas la moindre idée, il y a vingt ans. 1.° On y remarque beaucoup de plantes dont les familles analogues ne vivent plus dans les cantons où gisent les lignites qui en renferment les débris ; 2.° on n'y remarque pas plus de végétaux aquatiques que d'autres : voilà pour les faits positifs. Voici maintenant pour les négatifs, qui, sans être aussi sûrs que les autres, ont une assez grande probabilité, à raison du grand nombre d'exploitations de lignite connues et des recherches qu'on y fait depuis que l'attention des géologues est portée sur les débris organiques, et enfin qui, lors même qu'ils ne seroient pas généraux ou absolus, amèneront toujours pour résultats que les végétaux suivans y sont extrêmement rares; ainsi :

1.ment On n'y a encore observé aucune plante marine, et nous allons voir tout à l'heure qu'elles sont susceptibles de se conserver aussi bien que les autres.

2.ment On n'y cite encore aucune fougère évidente, ni aucune des feuilles ou tiges de plantes de cette même famille qui se trouvent si abondamment dans les lits de houilles.

Cette circonstance a lieu d'étonner, et M. Ad. Brongniart cherche, si on ne pourroit pas l'attribuer à la nature même des végétaux enfouis, plutôt qu'à l'absence des fougères de la surface de la terre à l'époque de la formation des terrains de lignites. Les végétaux, suivant lui, ne peuvent avoir été enfouis dans le terrain où on les trouve, que dans deux circonstances :

Ou bien ils ont cru sur le sol même qui les recèle au moment où celui-ci a été recouvert par des dépôts terreux ou pierreux de diverse nature, répandus sur ce sol par des causes qui peuvent être très-variées, que nous ignorons et qu'il n'est pas de notre sujet de rechercher. Tel paroît être le cas des algues dans les terrains marins, des fougères dans les terrains tourbeux des mines de houilles, qui n'étoient ni aquatiques, ni marins; tel est le cas des arundos, potamogétons, nymphæa, etc., dans les terrains lacustres et fluviatiles : or, les terrains de lignites appartenant à ces derniers, comme nous l'exposerons bientôt, et les fougères n'étant point des plantes aquatiques, elles pouvoient bien végéter à la surface de la terre, dans le temps où les terrains de lignites se formoient, sans cependant se trouver dans ces terrains.

Ou bien les végétaux enfouis ont cru hors du terrain où on les trouve à l'état fossile, et dans ce cas ils ne s'y présentent que parce qu'ils y ont été amenés, entraînés par les vents et le cours des rivières qui se rendoient dans les lieux où se formèrent ces terrains : soit dans les mers, et alors ces végétaux se trouvent mêlés avec des productions marines; soit dans des lacs ou étangs, et alors les parties de végétaux terrestres sont mêlées avec des productions lacustres.

Mais, pour être ainsi entraînés, il faut qu'ils aient pu, ou être arrachés facilement du sol, ou détachés aisément de leur tige, comme peuvent l'être les feuilles simples ou composées, et les semences des arbres dicotylédones; tandis que ni les fougères fortement attachées au sol, ni leurs frondes inarticulées, mais continues à la tige, ne peuvent, que dans des circonstances très-rares, être séparées et entraînées par les eaux.[1] Dans cette hypothèse, les troncs d'arbres qu'on trouve dans les terrains de lignites peuvent avoir appartenu ou à des arbres qui ont cru sur ce sol, parce que plusieurs espèces d'arbres monocotylédones et dicotylédones croissent dans les lieux aquatiques, ou à des troncs et branches qui y ont été chariés par les eaux.

---

1 Voyez le développement de cette hypothèse dans le Mémoire de M. Adolphe Brongniart sur les végétaux fossiles (Mém. du Mus. d'hist. natur., tom. VIII, Paris, 1822, p. 85).

Ces observations donnent une idée des circonstances très-différentes dans lesquelles se sont formés les terrains de houilles et les terrains de lignites, composés tous deux d'une accumulation immense de matières végétales : cette idée paroît assez bien s'accorder avec les autres faits géologiques. La masse des premiers est composée de végétaux terrestres enfouis sur place ; la masse des seconds est composée de végétaux aquatiques, également enfouis sur place. Dans les premiers il n'y a presque point eu de végétaux étrangers, transportés et mêlés ; cependant il peut s'y en trouver, et il paroît même qu'il s'en trouve quelquefois. Dans les seconds, au contraire, la masse des végétaux étrangers au sol et transportés est souvent plus considérable que la masse indigène. On n'y a encore vu ni végétaux fortement adhérens aux sols terrestres, c'est-à-dire non aquatiques, ni feuilles adhérentes aux tiges, pour les raisons que nous avons données plus haut : on pourroit néanmoins en rencontrer ; mais l'observation prouve déjà que c'est une circonstance très-rare. Ces considérations, qui ont été présentées pour la première fois, à ce que je crois, dans le Mémoire que je viens de citer, sont d'une assez grande importance pour la théorie géologique, en ce qu'elles nous font entrevoir, si elles ne nous les montrent pas nettement, les causes des différences organiques si singulières qu'on observe entre les terrains de houille et les terrains de lignite.

La manière dont les débris végétaux se présentent dans les dépôts de lignite, contribuera encore à faire connoître les circonstances dans lesquelles ces dépôts se sont faits.

Les végétaux n'y sont pas couchés dans une direction constante, comme on l'a avancé autrefois ; ils se croisent dans tous les sens : ils ne sont même pas tous couchés, et on cite des troncs *d'arbres* dans une direction verticale, ou à très-peu de chose près, comme on en connoît, et en si grand nombre, dans les terrains houillers. M. Nöggerath, qui s'est occupé de cette question, cite au Pützberg un arbre vertical qui avoit plus de 3 mètres de diamètre, et sur lequel on pouvoit compter 792 couches concentriques.[1]

---

1 La distinction géologique des lignites et des houilles commence seulement à être admise, et encore ne l'est-elle pas généralement.

Ce que nous allons dire sur les restes d'animaux enfouis dans ces terrains, contribuera à éclaircir cette question.

Des débris animaux qui se trouvent dans les lignites.

La distinction des animaux qui ont vécu dans le milieu même où se sont formés les terrains à lignite, et de ceux qui y ont été amenés d'ailleurs et qui se sont mêlés avec les premiers, est encore plus difficile à établir que pour les végétaux. Il est, par exemple, impossible de tracer une ligne de démarcation réelle entre les débris d'animaux vertébrés qui appartiennent en propre à ce dépôt, et ceux qui se trouvent dans des terrains à peu près de même époque, mais qui sont d'une nature tout-à-fait différente. Nous devons donc nous borner, quoique cette limitation soit tout-à-fait artificielle et par conséquent arbitraire, à ne citer que ceux qui se sont trouvés dans le terrain de lignite proprement dit.

Mammifères.

Anthracotherium, genre établi par M. Cuvier (Recherches sur les ossemens fossiles, édit. de 1821, t. III, p. 398), 3 espèces.	Dans les lignites de Cadibona, golfe de Gênes. De Lobsan, près de Wissembourg, département du Bas-Rhin.
Mastodontes? suivant M. Meisner.	Dans le lignite de Kæpfnach, près d'Horgen, rive occidentale du lac de Zurich.
Castor?	Dans le même lignite.

Je l'ai établie, depuis 1810, dans mes Leçons de géologie, en la fondant sur une partie des caractères que je viens d'énoncer, et j'ai indiqué cette différence dans le Bulletin des sciences par la Société philomatique, année 1812, tom. III, p. 89. M. Keferstein a rassemblé les caractères géologiques des lignites dans une notice insérée dans le *Taschenbuch, etc.*, de M. Léonhard, 1821, p. 494, sous le titre d'*Aphorismes sur la formation des lignites*. L'auteur pense que les roches au milieu desquelles le lignite s'est déposé, ont une grande influence sur ses caractères minéralogiques; que celui qui est accompagné de gypse, est généralement brun et terreux, et ne donne pas d'alun, tandis que celui de l'argile plastique est plus noir, en couches plus puissantes, et qu'il donne plus généralement de l'alun. Il pense que le gypse qu'on trouve dans ces couches, s'y forme journellement; que le soufre s'en sépare quelquefois très-pur, etc.

Oiseaux.

On n'en connoît pas encore.

Reptiles.

Crocodiles......................	Dans le charbon de terre qui se rapporte au lignite des mines de Roquevaire, en Provence.

Poissons.

On n'en cite pas encore, quoiqu'on ne puisse douter qu'il n'y en ait eu. Les lignites de Monte-Viale, dans le Vicentin, en offrent une preuve.

Mollusques testacés.

On en cite généralement qui appartiennent, les uns à des espèces qui doivent avoir vécu dans l'eau douce, les autres à des espèces qui appartiennent à des genres marins. Nous allons en donner l'énumération sous ces deux points de vue ; nous examinerons ensuite les circonstances de cette association.

1.° Dépouilles solides de mollusques qui vivent dans les eaux douces ou à la surface du sol.

	Exemples pris de quelques lieux où on les a observés.
Planorbis rotundatus, A.Br......	Soissons ; environs de Paris.
— *incertus*, De Férussac....	Bassin d'Épernay.
— *punctum*, De Fér........	*Idem.*
— *prevostinus*, De Fér.....	Environs de Paris.
— *regularis*, Marcel de Serre.	Lignite de Cezenon près Beziers.
Physa antiqua, De Fér.........	Bassin d'Épernay.
Limneus longiscatus, A. Br......	Environs de Paris.
Paludina virgula, De Fér......	Bassin d'Épernay.
— *indistincta*, De Fér....	*Idem.*
— *unicolor*, Oliv.........	Soissons ; Headenhill, île de Wight.
— *Desmaresti*, Prevost....	Environs de Paris.
— *conica*, Prev..........	*Idem.*
— *ambigua*, Prev.........	*Idem.*
Melania triticea, De Fér........	Bassin d'Épernay.
— *Escheri*, A. Br., non encore décrite ni figurée.	Lignite de Kæpfnach.
Melanopsis buccinoides, De Fér...	Bassin d'Épernay ; Soissons ; Cuiseaux dans le Jura ; Headenhill ; Grèce, Italie, etc.
— *costata*, Oliv..........	Italie, Sestos.

Nerita globulus, De Fér........	Bassin d'Épernay.
— *pisiformis*, De Fér.......	Soissons.
— *sobrina*, De Fér........	*Idem.*
Ampullaria Faujasii, A. Br. (Ann. du Mus., tom. XIV, p. 314, pl. 19, fig. 1—6.)	Lignite de Saint-Paulet (Gard).
Ancylus, Lam. (ou Patelle fluviat.)	Thuringe, suivant M. de Schloth.
Cyrena antiqua, De Fér........	Soissons; Sainte-Marguerite près Dieppe.
— *tellinoides*, De Fér.....	Soissons.
— *cuneiformis*, De Fér.....	Soissons, Headenhill.

2.° Coquilles marines du mélange des couches supérieures.

Cerithium.....................	Bassin d'Épernay; Auver près Pontoise.
— *funatum*, Sow..........	Environs de Paris; Sainte-Marguerite près Dieppe.
— *melanoides*, Sow.......	*Ibid.*, et Beauvais.
Ampullaria depressa, Lam., var. *minor*.	Environs de Paris; Headenhill.
Ostrea bellovaca, Lam..........	Bassin d'Épernay, Beauv., Soiss.
— *incerta*, De Fér.........	Bassin d'Épernay, Dieppe.

Crustacés et insectes.

Débris de *silpha* et de *carabus* dans les lignites de Glücksbrunn, suivant M. de Schlotheim.

Les animaux distincts par le milieu qu'ils habitent, dont on vient de donner l'énumération, ne sont ni aussi exactement séparés que ces listes les présentent, ni mêlés sans ordre, comme on pourroit le croire.

Le nombre des êtres organisés, terrestres, fluviatiles et lacustres, l'emportant de beaucoup sur celui des animaux marins (quoique généralement ceux-ci, quand ils se trouvent dans leur élément, soient bien plus nombreux en espèces que les autres), et ces êtres non marins indiquant la plupart, par leur nombre, leur nature et leur mode de conservation, qu'ils ont vécu dans la place où on en trouve la dépouille, il étoit présumable que le terrain de lignite soissonnois n'avoit pas été formé sous la mer, mais sous des eaux douces. Il falloit donc, sinon expliquer, du moins se rendre un compte exact de la position de ces animaux marins dans les terrains lacustres.

C'est dans le bassin de Paris et dans celui d'Épernay que cette association s'est présentée le plus souvent, et qu'elle a été le mieux observée par M. Poiret autrefois, et plus récemment par MM. Prévost, Héricart-Ferrand, de Férussac et par nous; c'est donc sur lui que doivent porter nos remarques, qu'il sera facile d'appliquer ensuite à tous les lieux qui présenteront la même association avec les mêmes circonstances.

Or, on remarquera que c'est dans ces cantons (et c'est même ici une particularité de la structure du sol) que le terrain de lignite, souvent peu épais, ayant été formé constamment par voie de sédiment et même de transport, n'ayant par conséquent ni solidité ni limites supérieures nettes, a été recouvert par des terrains marins également sédimenteux, grossiers même, dont les roches et les coquilles ont pu se mêler avec les parties spongieuses et pénétrables des terrains de lignite, et que c'est dans ce point de contact que le mélange a pu et dû avoir lieu; et c'est en effet ce qui se voit fréquemment, c'est ce que nous avons observé à Sainte-Marguerite près Dieppe, ce que M. Prévost a vu près Bagneux, au sud de Paris, et ce qui s'est vu au contraire très-rarement ailleurs, parce que rarement aussi un terrain marin aussi riche en débris organiques a recouvert un terrain de lignite aussi peu agrégé.

Mais, dans quelques parties de ces bassins, il n'y a pas seulement mélange aux points de contact; il y a, suivant M. de Férussac, alternance réelle de lits minces de lignites et de coquilles d'eau douce, et de lits minces de calcaire et de coquilles marines : c'est dans les environs d'Épernay que s'est présentée cette singulière alternance.

Sans chercher à expliquer cette disposition qui est peut-être locale, sans chercher même à l'examiner de nouveau, pour en apprécier toutes les circonstances, nous remarquerons, avec tous les géologues qui ont observé ces terrains, que c'est ordinairement dans la partie inférieure et moyenne des dépôts de lignites que se présentent tous les débris de corps organisés dont l'origine terrestre ou fluviatile n'est pas douteuse; tandis que c'est aux limites supérieures de cette formation d'eau douce que se montrent le plus *ordinairement*

le mélange et même l'alternance des animaux marins, et des animaux et végétaux terrestres ou d'eau douce ; et qu'enfin, à mesure qu'on s'élève dans le mélange, les corps organisés lacustres ou terrestres diminuent en nombre, tandis que les corps marins deviennent tellement dominans qu'ils se montrent bientôt seuls : et nous conclurons, avec la plupart des géologues modernes qui se sont occupés de cette question, que les lignites soissonnois sont de formation d'eau douce ou lacustre.

Le niveau très-élevé de ce lignite, dans quelques parties de l'Europe, offre une considération assez importante. C'est M. Héricart de Thury[1] qui, le premier, a appelé l'attention des naturalistes sur ce sujet, en faisant remarquer qu'on trouvoit du vrai lignite fibreux, comme faisant partie d'anciens fonds de marais desséchés, au lieu dit *le grand plan de la belle étoile*, entre les deux lacs du grand glacier du mont de Lans, sur la rive droite de la Romanche, dans les montagnes de l'Oysans en Dauphiné, à 2145 mètres au-dessus du niveau de la mer, tandis qu'actuellement la limite des bois, dans ces montagnes, est au plus à 1600 mètres.

2.° Le *lignite en amas épars et en fragmens*, ou *considéré comme roche subordonnée*, se présente dans les terrains suivans.

Le premier terrain dans lequel on croit l'avoir observé, est le terrain houiller ancien ou filicifère, c'est-à-dire qu'on dit avoir rencontré, dans des couches de houilles ou des terrains qui font partie de cette formation, des portions de bois dicotylédones ayant l'aspect et les autres propriétés du jayet. Ce fait n'est nullement constaté[2] : ce qu'il y a de certain, c'est qu'on remarque dans beaucoup de terrains houillers, sur les couches mêmes de la houille, de petits morceaux d'un charbon brillant, friable, même pulvérulent, en tout semblable au charbon de bois, mais très-différent du lignite tel que nous l'avons défini. Le fait de la présence du lignite dans la houille est donc encore très-incertain pour nous.

1 Journal des mines, tom. 33, n.° 193, p. 58.

2 M. Gibbs cite du lignite-jayet dans le terrain houiller de *South-Hadley*, en Massachusetts, dans l'Amérique septentrionale.

Le terrain le plus profond où il se présente indubitablement, est le calcaire marneux, inférieur à l'oolithe, supérieur au calcaire alpin, et qu'on peut rapporter au *lias* des Anglois ou au *Muschelkalk*[1] des géologues allemands. Il y est en petits amas disséminés dans les lits de marne argileuse; des coquilles fossiles, propres à ce terrain et bien différentes de celles du lignite soissonnois, y adhèrent souvent: ce sont principalement de grandes huîtres, des ammonites, qui y sont liées par les pyrites communs à ces deux corps, etc. Ce dépôt de lignite s'étend presque sans interruption, depuis le calcaire alpin proprement dit et le grès bigarré qui le recouvre, jusqu'au-dessous du calcaire jurassique oolithique, comme on l'observe sur les côtes de France, de Honfleur à Dives et au-delà, et sur les côtes d'Angleterre.

Le calcaire jurassique, compacte, oolithique, etc., paroît n'en renfermer aucune trace; mais au-dessus, entre ce calcaire et la craie inférieure, composée principalement de glauconie crayeuse (*green sand* des géologues anglois), reparoît le lignite, en indices dans certains lieux, en amas assez puissans dans quelques autres. C'est à cette formation que nous rapportons le dépôt de lignite de l'île d'Aix en face de Rochefort, reconnu par M. Fleuriau de Bellevue, qui, sans en avoir encore publié la description, l'a fait connoître à tous les géologues, et à nous particulièrement, par des renseignemens et des échantillons nombreux. Nous désignerons ce lignite par le nom géographique de *lignite de l'île d'Aix*[2],

---

1 Le *lias* des géologues anglois est une formation calcaréo-argileuse, clairement définie, sur la position et les rapports de laquelle il ne peut plus rester de doute : c'est un nom insignifiant, court, assez facile à prononcer dans toutes les langues. Le *Muschelkalk* des géologues allemands a encore pour nous une position incertaine, quoique je ne doute guère qu'il ne puisse se rapporter au lias : c'est un nom complexe, ayant, si on veut le traduire, une signification vague, trop générale et tout-à-fait impropre, et si on veut le laisser tel qu'il est, en oubliant ce qu'il veut dire, il devient pour beaucoup de monde très-difficile à employer. Nous pensons donc qu'on pourroit prendre le nom de *lias* pour désigner la formation argilo-marneuse que les géologues anglois ont définie suivant toutes les règles de la géognosie.

2 C'est le lieu où il se trouve le plus distinctement; on le voit aussi à la pointe de Fouras, sur la terre ferme.

et nous en établirons les caractères géognostiques de manière à les rendre comparables avec ceux du lignite soissonnois.

Il est inférieur à la craie ancienne ou *glauconie crayeuse*, et probablement supérieur au calcaire jurassique oolithique. Cette position n'est pas encore clairement démontrée, parce qu'on n'a pas pu voir directement quel est le terrain qui le porte.

Il ne paroît pas former de lits ou couches homogènes puissantes et continues; mais le dépôt est composé de troncs, de tiges et de rameaux accumulés les uns sur les autres.

Les roches qui l'accompagnent sont le sable vert, qui n'est pas la glauconie crayeuse ; la marne argileuse ; des silex cornés, remplaçant divers corps organisés, etc.

Les minéraux qui se trouvent avec lui, sont :

Le quarz hyalin en druse ou traversant dans toutes sortes de directions les morceaux de lignite.

Le silex agate calcédonieux, infiltré dans les cavités de lignite, et surtout dans celles qui ont été pratiquées par les larves et les vers marins.

Le fer sulfuré en grande quantité, en nodules, en petits amas, en petits cristaux, disséminés, et disposant ce lignite à une décomposition prompte et complète.

Les résines succiniques en nodules, quelquefois de la grosseur de la tête, souvent plus petits, bruns, jaune-brun, jaune-orangé, tendres et très-friables, s'y présentent en abondance, disséminées dans l'amas de lignite, principalement dans le lignite tourbeux, et dans les couches sableuses et marneuses qui l'accompagnent et le recouvrent. Ces résines ont été examinées par M. Berthier, qui n'y a trouvé que des traces à peine sensibles d'acide succinique : par conséquent il n'y auroit pas de succin proprement dit, comme dans les lignites soissonnois et borussiques.

Les débris végétaux qui s'y trouvent, sont d'abord le lignite lui-même, appartenant au lignite fibreux et ne montrant que des tiges de dicotylédones. Je ne sache pas qu'on ait vu, ni dans ces dépôts, ni dans les dépôts inférieurs dont il vient d'être question, de tiges de monocotylédones qu'on puisse rapporter à la famille des palmiers. On y trouve aussi le lignite jayet en morceaux assez volumineux, et de nombreux et gros troncs d'arbres changés en silex.

On y rencontre en outre un grand nombre de débris de végétaux noirs, cassans, en feuilles alongées, etc., qu'il n'est pas possible de méconnoître pour des *fucus*[1], caractère remarquable de cette formation.

Les débris d'animaux qu'on y observe, appartiennent tous, jusqu'à présent, aux mollusques et aux zoophytes ; mais il est présumable, d'après quelques indices d'ossemens et d'après la position, qu'on en trouvera de la classe des reptiles et de celle des poissons.

Les coquilles sont toutes marines et offrent aussi une association assez caractéristique. Nous ne pouvons en indiquer que quelques-unes[2] ; elles sont plutôt dans le terrain supérieur au lignite, que dans le lit de lignite lui-même.

Bélemnites très-rares et même incertaines :

Nautilus triangularis, Bellev.

Sphærulites bellævisus, A.B. — individus gigantesques et d'une forme qui indique une espèce toute particulière.

Les ichthiosarcolites, décrits par M. Desmarest, et qui ne sont que les moules intérieures d'une coquille très-singulière.

Caprina opposita (d'Orbigny), également gigantesque.

Gryphæa aquila, A.B.

Gryphæa columba, Lam.

Pecten quinquecostatus, très-grand.

Turbinolia, également gigantesque.

Spatangus cor-anguinum, Lam.

Presque tous ces soutiens d'animaux marins, et notamment les sphærulites, les caprines et les turbinolies, sont changés en silex calcédoine ou en silex corné, et couverts de ces orbicules siliceuses si remarquables par la généralité de leur forme et de leur position, et cependant si peu remarquées.

Tels sont les caractères du lignite de l'île d'Aix, inférieur

---

1 M. Adolphe Brongniart a réuni la description de ces fucus dans une Monographie des fucus fossiles qu'il est sur le point de publier.

2 Nous devons à M. Fleuriau de Bellevue, qui a découvert et étudié ce gîte curieux, sa description détaillée et celle des fossiles qu'il renferme. Nous tenons de lui, comme nous l'avons déjà dit, tout ce que nous en rapportons ici.

à la formation entière de la craie, et se distinguant essentiellement du lignite soissonnois, non-seulement par sa position et sa manière de se présenter, mais parce que le lignite soissonnois est de formation d'eau douce, tandis que celui de l'île d'Aix est entièrement de formation marine. Dans le premier, les corps terrestres, coquilles, arbres, feuilles, fruits, etc., ont été entraînés et amenés dans un lac ou marais d'eau douce, se sont mêlés avec les végétaux et les animaux qui vivoient dans ce milieu. Dans le second, les troncs et parties d'arbres et d'autres végétaux terrestres ont été chariés dans la mer, se sont mêlés avec ses habitans, et ont été enveloppés avec eux dans le même ciment argileux et siliceux qui les a réunis en altérant si notablement leur nature.

On ne connoît pas de véritables dépôts de lignite, ni continus ni en masses isolées, au milieu même des formations crayeuses.

La rencontre des lignites dans les filons ne peut établir d'époque précise de formation pour ceux qu'on y découvre. Cependant on doit observer les circonstances dans lesquelles ils se trouvent, parce qu'elles peuvent servir à nous apprendre s'ils ont été enfouis à l'époque où le filon se remplissoit des substances minérales cristallines qu'on y observe. Tel est, à ce qu'il paroît, le cas du tronc d'arbre bituminisé qu'on a trouvé dans un amas transversal qui coupe le filon métallifère à Joachimsthal en Bohème.

Enfin, une circonstance fort remarquable dans l'histoire géognostique du lignite, c'est la présence de ce charbon fossile dans la masse même du sel gemme de Wieliczka, dans celui qu'on nomme *Spiza* : il y est tantôt à l'état de lignite jayet, tantôt à celui de lignite fibreux, bitumineux; dans ce dernier état, il répand une odeur très-forte, même nauséabonde, analogue à celle de la trufle, et encore plus à celle que répandent certains mollusques marins et notamment les aplysies en se putréfiant. Les dépôts sableux qui recouvrent le terrain salifère, renferment aussi des lignites qui sont accompagnés de mellites. Ces circonstances, rapportées par M. Beudant, lui ont fourni un des argumens dont il s'est servi pour rapporter le terrain salifère du pied des Carpathes à

la formation de sédiment supérieur, vulgairement nommée *tertiaire*.

On trouve encore des dépôts de lignites en amas assez puissans, sous le rapport de la masse et de l'étendue, au-dessus de la formation principale de lignite que nous avons désignée sous le nom de lignite soissonnois, et dans des terrains meubles qui paroissent appartenir aux terrains de transport antédiluviens ou diluviens, par conséquent dans des terrains formés ou plutôt *déposés* bien après les sables marins supérieurs au gypse, et après même les terrains d'eau douce, solides, calcaires et siliceux, et par conséquent formés chimiquement au-dessus de ces sables.

Ces amas sont composés de lignites fibreux bruns, de bois à peine altérés, accumulés les uns sur les autres, au milieu d'un terrain meuble, sablonneux et limoneux. Ils sont accompagnés de coquilles d'eau douce, de débris d'insectes aquatiques et d'animaux terrestres, assez semblables, quelques-uns même parfaitement semblables à ceux qui vivent encore à la surface du sol; cependant ces dépôts paroissent être encore en tout, ou au moins en grande partie, antérieurs aux temps historiques. On n'a souvent eu aucune connoissance des espèces de vallées ou de bassins dans lesquels sont rassemblés ces amas, ni des cours d'eau qui peuvent les y avoir amenés; mais, bien plus, ils sont accompagnés de débris de grands mammifères, qui non-seulement n'existent plus dans les pays où on en recueille les dépouilles, mais qui, d'après les notions historiques les plus anciennes, n'y ont jamais été connues; et, ce qui établit encore bien plus puissamment leur existence antédiluvienne, c'est qu'ils diffèrent presque tous des grands animaux du même genre qui sont connus ou ont été connus vivans à la surface du globe dans les climats chauds. Cette circonstance donne à ces lignites, modernes en comparaison des autres, un degré d'ancienneté qui les fait appartenir à l'histoire géognostique du globe. Nous les appellerons lignites superficiels, parce qu'ils ne sont recouverts d'aucune couche solide, et nous en citerons des exemples dans l'énumération géographique que nous allons donner des gîtes de lignites remarquables par quelques particularités.

Nous aurons donc à indiquer, dans ce tableau, des lignites de quatre époques différentes, que nous désignerons par les dénominations suivantes :

Lignite du lias ;

Lignite de l'île d'Aix ;

Lignites soissonnois ;

Lignites superficiels.

Mais, avant de présenter cette énumération, nous devons faire remarquer la singulière analogie qu'il y a entre les roches et les minéraux qui composent le terrain de lignite, et les roches et les minéraux qui entrent dans la composition des terrains houillers, malgré les différences d'âge et de position de ces deux terrains.

Ainsi, en prenant l'objet qui nous occupe pour premier point de comparaison, nous verrons le grès quarzeux, les psammites molasse et micacé, et les poudingues siliceux du lignite, représentés dans les terrains houillers par les psammites micacé et granitoïde et par les poudingues quarzeux.

L'argile plastique et l'argile sablonneuse et micacée du lignite trouveront leurs analogues dans les argiles schisteuses et les phyllades pailletés des terrains houillers.

Les minérais de fer ochreux et argileux, dans le minérai de fer carbonaté lithoïde.

Les sulfures de fer sont communs aux deux terrains.

Le sulfure de zinc, très-rare dans la houille, est aussi très-rare dans la formation de lignite, mais s'y trouve quelquefois.

Les débris de végétaux sont très-communs dans les deux formations ; mais les familles de plantes auxquelles ils appartiennent sont, comme on l'a vu, extrêmement différentes.

Les débris d'animaux, assez communs dans les lignites, sont très-rares dans la houille ; mais on ne voit dans la masse de l'un ni de l'autre aucun habitant des eaux marines.

Les circonstances essentielles de formation paroissent donc avoir eu beaucoup de ressemblance, et les mêmes phénomènes s'être représentés dans le même ordre, mais avec des différences qui tenoient plutôt à celles que présentoit, dans ces deux époques, la surface de la terre, qu'à celles qui pouvoient provenir des causes de formation de ces deux terrains.

§. 3. *Géographie et particularités géognostiques des lignites.*

En France. Un dépôt de lignite, l'un des plus remarquables par son étendue et la constance des particularités qu'il présente, est celui qui recouvre immédiatement la craie dans beaucoup de parties des départemens de la Seine, aux environs d'Auteuil, Marly, Bagneux; de Seine et Oise, près Mantes; de la Seine-Inférieure, à Dieppe; de la Somme, à Rollot près Montdidier; de l'Oise, dans les environs de Compiègne; de la Marne, près d'Épernay; de l'Aisne, près de Château-Thierry; de Laon, et surtout aux portes de Soissons et dans tous les environs de cette ville, circonstance qui nous a fait donner à ce lignite le nom géologique et géographique de *lignite soissonnois*. Il appartient aux variétés ternes et friables; il est pénétré de pyrite, et il est exploité sur beaucoup de points de ces départemens (il ne l'est pas néanmoins dans celui de la Seine), non pas comme combustible, mais comme propre à fournir, par la décomposition des pyrites, des sulfates de fer et d'alumine, et par la combustion, des cendres qui sont regardées comme un puissant amendement. Les lieux où on l'exploite plus particulièrement, sont situés dans les communes de Mézy et Passy, près Château-Thierry, aux environs de Beaurieux au S. S. O. de Laon, où l'on a trouvé, il y a long-temps, des ossemens fossiles; au N. O. de Soissons, à Blérancourt et dans la commune de Suzy.

Dans le Midi de la France ils ont un autre caractère : ils sont plus puissans, souvent moins abondans en pyrites. Ils appartiennent aux variétés piciforme commun et terne massif; ils sont plutôt employés comme combustible que comme minérai d'alun ou de couperose, et ont souvent une position qui paroît tellement différente de celle des lignites du Nord, qu'on a regardé la plupart d'entre eux comme de véritables mines de houille. J'ai partagé long-temps cette opinion, et ce n'est que depuis le voyage que j'ai fait sur les lieux, en 1820, que j'en ai pris une toute autre idée et que je les ai reconnus pour de véritables lignites.

Parmi ces dépôts puissans de lignites, plusieurs cependant ont été considérés pour tels depuis très-longtemps : ce sont

ceux qui se trouvent dans des sables de la forêt de Saon près de Crest, dans le département de la Drome; celui de Nyons, en bancs puissans, également dans un terrain de sable; celui de Piolenc, au S. O. d'Orange, en bancs horizontaux de près d'un mètre d'épaisseur, aussi dans un terrain de sable; aux environs de Sisteron et de Forcalquier, toujours dans des lits de sables, et accompagné ici de véritable succin, qu'on y a autrefois exploité.

Tous ces terrains de lignite, bien caractérisés, sur lesquels on n'a jamais élevé aucun doute, sont appuyés sur un calcaire compacte fin, qui n'est pas la craie, mais qui appartient à une formation un peu plus ancienne qu'elle, et qui m'a paru semblable en tout au calcaire compacte et oolithique du Jura : vérité qui est maintenant généralement reconnue. Je ne me rappelle pas avoir vu aucune coquille dans ces lignites, ni oui dire qu'on en ait trouvé.

Mais, de l'autre côté du Rhône, dans le département du Gard, à Saint-Paulet près du pont Saint-Esprit, on exploite un gîte de lignite très-abondant et remarquable par la résine succinique qu'il renferme, et par les coquilles qui l'accompagnent et qui ont tous les caractères des coquilles lacustres : ce sont celles que j'ai désignées sous les noms d'*ampullaria Faujasii*, de mélanie et de cyrène.[1] Il est accompagné d'argile plastique et recouvert de calcaire grossier à cérithes. Le lignite de Cezenon près Beziers, dans le département de l'Hérault, qui a été décrit par M. Marcel de Serre, est situé sous un calcaire grossier à cérithes, accompagné d'argile et de coquilles d'eau douce, et notamment de l'espèce de planorbe que ce naturaliste a nommée *Pl. regularis*.

Le lignite qu'on a trouvé près de Bordeaux, dans le département des Landes, est dans un sable que je crois pouvoir rapporter à celui qui recouvre la craie.

Enfin, je rappellerai les dépôts de lignites sous le basalte et sous les autres produits des volcans éteints de l'ancien monde, que j'ai déjà indiqués à l'histoire générale du gise-

---

1 Voyez-en les figures accompagnant le Mémoire que M. Faujas a donné sur ce lignite. (Annales du Mus., tom. XIV, p. 314, pl. 19, fig. 1 à 12.)

ment de ce combustible fossile, et qu'on trouve dans le Vivarais et dans le Haut-Vélay. Leur position au-dessous des basaltes et des autres roches volcaniques est évidente ; mais celle qui est relative aux terrains qui paroissent leur être inférieurs, ne l'est pas également. M. Bertrand-Roux, qui a si bien étudié ces terrains, qui les a décrits avec une grande clarté dans un ouvrage dont il m'a donné communication et qui va être publié, croit ces lignites, ou au moins plusieurs d'entre eux, supérieurs au gypse à ossemens de ces mêmes contrées.

On peut encore rapporter aux lignites placés sous les terrains basaltiques, les empreintes de végétaux, et notamment celles qui sont si nombreuses et si variées en espèces, et qu'on trouve dans une marne sablonneuse et même dans une brecciole marneuse à structure schistoïde, près de Roche-Sauve, dans le département de l'Ardèche, au milieu d'un terrain trappéen. Ce gîte et les débris de végétaux qu'il renferme, ont été décrits par Faujas.[1]

Je passe sous silence d'autres petits gîtes de lignite soissonnois du Midi de la France, pour arriver aux dépôts de charbons bitumineux fossiles qu'on exploite dans le département des Bouches-du-Rhône, entre Marseille, Aix et Toulon, dont la ville de Tret est presque le centre. Les mines les plus remarquables de cet arrondissement sont celles de Mimet, Saint-Savournin, Gréasque, Gardannes, la Cadière, Fuveau, Peynier, Belcodène, Peypin, Roquevaire et les Martigues.

Ce sont des dépôts souvent très-puissans de combustibles fossiles, qui ont, dans certains lieux, tout-à-fait l'aspect de la houille, et même de la houille de bonne qualité, quoique jamais on ne puisse les employer aux mêmes usages qu'elles, c'est-à-dire, pour le forgeage et le soudage du fer ; ou du moins c'est avec tant de difficulté, que les forgerons n'emploient celle qu'on regarde comme de qualité supérieure que quand ils ne peuvent se procurer de la véritable houille.[2]

---

1 Annales du Muséum d'histoire naturelle, tom. II.

2 Notice sur la constitution géologique du bassin houiller du département des Bouches-du-Rhône, par M. Blavier, ingénieur en chef des

Ces couches, au nombre d'environ vingt-huit, dont six seulement peuvent être exploitées, sont en stratification parallèle avec un calcaire marneux, noirâtre ou brunâtre, quelquefois schistoïde, souvent bitumineux et fétide, qui n'a ni la couleur, ni la compacité, ni le grain fin, ni la cassure esquilleuse du calcaire du Jura. Quelques couches de marne schisto-bitumineuse séparent les précédentes, et forment avec elles une épaisseur totale de 130 mètres. Les bancs de ce calcaire et les lits du combustible charbonneux qui y sont interposés, sont plus ou moins inclinés; mais ils n'offrent ni les sinuosités ni les flexions des lits de houille ancienne.

Les lits de charbon fossile, alternant avec le calcaire marno-bitumineux, renferment, en minéraux disséminés ou implantés, des pyrites, du fer oxydé lithoïde (dans beaucoup de lieux, et principalement aux Martigues), du fer oxidé ocreux, et même de l'ocre, dans la mine de la Cadière; du calcaire spathique, quelquefois un peu de gypse; du lignite piciforme jayet, et du lignite fibreux noir, compacte, très-bien caractérisé et très-reconnoissable pour avoir appartenu à des végétaux arborescens dicotylédones. On y trouve, mais fort rarement, quelques empreintes de feuilles qui appartiennent à l'espèce que M. Adolphe Brongniart a décrite et figurée sous le nom de *phyllites cinnamomifolia*. On y rencontre, mais très-rarement aussi, des ossemens fossiles mal conservés, au milieu du charbon même, de celui qui ressemble le plus à la houille : M. Cuvier croit qu'ils ont appartenu à un animal du genre des crocodiles. Enfin, on voit dans le calcaire bitumineux qui est interposé entre les derniers lits de charbon, une multitude de coquilles, mais presque toutes si comprimées, si brisées, si altérées, que pendant long-temps on n'a pu en reconnoître exactement ni les espèces ni même les genres. On peut actuellement présumer que les grandes coquilles bivalves, épaisses, sont des *unio* ou des *cyrènes*, et l'examen que j'ai fait de la charnière d'une de ces coquilles, rapportée dernièrement par M. Bertrand-

---

mines. (Mém. de la soc. acad. d'Aix, 1822, p. 22 de la notice.) — Statistique des Bouches-du-Rhône, par M. le comte de Villeneuve, tom. I.er, p. 338, 397 et 471.

Geslin, ne me laisse pas douter qu'on n'y trouve des *unio;* les petites bivalves, striées parallèlement au bord, qui ressemblent à des corbules, sont rapportées aux cyclades par M. Toulouzan. Parmi les coquilles univalves, les unes, assez grandes, offrent toute l'apparence d'une mélanie ; d'autres, moyennes et striées, celle d'une autre mélanie, d'une potamide ou d'une cérithe ; et les autres, petites, extrêmement déliées et alongées, ressemblent, à s'y méprendre, mais à l'extérieur seulement, au *bulimus acicularis* de Lamarck. (Ann. du Mus., tom. VIII, p. 59, pl. 11, fig. 12.) Enfin M. Blavier a remis dans la collection du Muséum d'histoire naturelle un échantillon du calcaire brun de ces mines, qui renferme de grandes paludines parfaitement caractérisées.

On ne voit donc dans ces terrains charbonneux et bitumineux aucun des caractères minéralogiques de la houille, mais bien la fétidité des lignites dans leur combustion. On n'y voit aucune empreinte, ni de filicites, ni d'astérophyllites, ni de calamites, ni de syringodendron, ni de sigillaria, ni de clathraria, ni de sagenaria, ni enfin d'aucun de ces végétaux si remarquables et si communs dans les terrains houillers anciens. M. Toulouzan indique dans les parties inférieures de la formation une feuille ailée, semblable à une fougère; mais cette indication est encore trop vague pour qu'on puisse admettre ce fait comme parfaitement établi. On n'y voit aucune coquille marine évidente, et ce naturaliste en convient; celles qu'on a pu déterminer, sont des coquilles d'eau douce, et les autres ont généralement plus de ressemblance avec les coquilles lacustres qu'avec aucune autre.

Tous ces caractères paroissent rattacher cette formation à l'une de celles des lignites, et, malgré les différences d'aspect et surtout de solidité des couches calcaires recouvrantes, je soupçonne encore qu'elle appartient à celle des lignites soissonnois.

Il n'y auroit donc que la position relative avec les roches environnantes qui pourroit infirmer ou confirmer ce rapprochement : si elle ne le prouve pas sans replique, elle ne le rejette pas non plus.

D'après la position de ces dépôts calcaréo-charbonneux dans des vallons, l'inclinaison de leur couche, qui ne concorde

pas avec celle des couches des montagnes qui forment ces vallons (disposition que les mineurs reconnoissent eux-mêmes en disant que, dès que la couche de charbon vient *butter* contre la montagne, elle se perd ; disposition que j'ai eu occasion de voir assez bien dans la mine et dans le vallon de Roquevaire), je ne doutai point que les terrains puissans de lignites, et les roches calcaires de sédiment qui les accompagnent, n'eussent été déposés dans les vallons creusés au milieu du calcaire jurassique qui forme le sol principal de cette partie de la Provence, et que ces terrains n'appartinssent aux terrains de sédiment supérieurs et à la formation de lignite et d'argile plastique qui en est la partie la plus inférieure. Cette présomption, acquise en 1820 par l'examen de la mine de Roquevaire, annoncée dans la seconde édition de la Description géologique des environs de Paris[1], est confirmée par la coupe que M. Toulouzan, professeur à Marseille, a faite de ces terrains, et qui les représente en effet en stratification contrastante avec celle du calcaire jurassique des collines contre lesquelles ils sont appliqués.

Les conséquences que ce naturaliste tire de cette position, ne sont pas cependant conformes aux nôtres : non-seulement il n'établit aucun rapport entre ces combustibles charbonneux fossiles, qu'il nomme constamment *houille*, et les lignites ; mais il leur assigne une position qui les placeroit dans un terrain plus ancien même que la craie, et par conséquent très-différent de celui auquel nous le rapportons. Ce n'est pas ici le lieu de discuter cette question ; nous prendrons nos caractères pour établir la position que nous attribuons à ces dépôts de charbon bitumineux fossile, non-seulement dans ce que nous avons vu nous-mêmes, mais dans les propres données qui nous sont fournies par M. Toulouzan dans la Statistique des Bouches-du-Rhône.

Les collines, quelquefois très-hautes, qui bordent les val-

---

1 Édition de 1822, p. 111. J'ai pris un grand nombre des faits qui m'ont conduit à ce résultat dans les notes et les échantillons qui m'ont été remis par MM. Herault et Blavier, ingénieurs des mines dans le département des Bouches-du-Rhône, et dans ceux que j'ai recueillis autrefois, en 1794, et dernièrement en 1820.

lées dans lesquelles sont situés ces dépôts charbonneux, sont composées d'un calcaire compacte, fin, gris-jaunâtre, à cassure esquilleuse, etc., qui a, dans les lieux où je l'ai vu, et comme je viens de le dire, tous les caractères du calcaire jurassique.

Le dépôt charbonneux n'est pas ordinairement appliqué immédiatement sur ce calcaire compacte; il en est séparé par des roches qui paroissent appartenir, les unes aux assises supérieures du calcaire jurassique, ou à celles du terrain de craie, les autres aux lits les plus inférieurs du terrain dont la formation charbonneuse fait partie. M. Toulouzan en désigne plusieurs sous les noms de *calcaire chlorité*, et *calcaire argileux-fissile*, qui renferme des ammonites; de *calcaire sableux*, renfermant des grains de sable quarzeux, de *calcaire siliceux* et de grès brun, nuancé de diverses couleurs. Ces diverses roches, dont nous sommes forcé d'abréger beaucoup la description, pourroient être regardées comme les analogues de la glauconie crayeuse et sableuse (craie chloritée et *green-sand*), de la craie-tufau ou sableuse qui surmonte le calcaire du Jura et qui forme les assises inférieures du terrain de craie : cela est d'autant plus vraisemblable, qu'on voit au S. E. de la montagne de Sainte-Victoire, qui est de calcaire alpin, et dans une autre partie de la Provence, dans le bassin de Saint-Remi, le calcaire du Jura dans le premier lieu, et le calcaire alpin dans le second, surmontés immédiatement par la série suivante : *calcaire siliceux*, *calcaire horizontal* ou coquillier, dont la détermination est bien incertaine, et *formation crayeuse*.

Mais la présence du terrain crayeux au-dessous du terrain charbonneux qui nous occupe, quoique très-utile pour déterminer sa *moins ancienne* formation, n'est cependant pas tellement importante à notre objet, que nous devions entrer dans les longs détails qu'il seroit nécessaire de donner pour établir cette présence; d'ailleurs je ne sache pas qu'on l'ait jamais vu *directement* au-dessous du terrain charbonneux : arrivons donc à la roche qui forme le fond de ce terrain. C'est une argile schisteuse, très-tenace, contenant beaucoup de pyrites, et que les savans auteurs de la description minéralogique du terrain houiller de la Provence comparent

eux-mêmes à l'*argile plastique*, roche accompagnant si constamment, comme on vient de le voir et comme on le remarquera plus loin, les dépôts de lignites, principalement dans leur *partie inférieure*. C'est au-dessus de cette argile que commence le terrain houiller, ou, comme nous persistons à l'appeler, le terrain de lignite.

Mais il ne suffit pas, pour mettre un terrain dans sa place géognostique, de déterminer l'époque de formation de ceux sur lesquels il repose ; il faut, et c'est même un des points les plus importans et en même temps des plus difficiles, déterminer celle du terrain qui le recouvre.

Or, cette condition n'est souvent difficile à remplir que parce qu'elle est rare; c'est précisément ici le cas. Le terrain charbonneux est rarement recouvert par d'autres terrains que par les bancs calcaréo-schisteux et bitumineux de sa propre formation. Cette circonstance, que j'ai eu occasion de remarquer, résulte aussi des descriptions rapportées par M. Blavier et par M. Toulouzan lui-même, et surtout des coupes qu'il donne de ce terrain et qui ne font voir aucun autre terrain étranger au-dessus de lui.

Cependant il en admet un premier et, par induction géologique, un second : le premier est celui qu'il nomme calcaire horizontal, auquel il applique le synonyme allemand de *Muschelkalk*, qu'il traduit par *calcaire coquillier;* le second est le terrain crayeux.

Il nous est impossible d'entrer dans les détails de discussion nécessaires pour savoir ce que l'on doit entendre ici par *calcaire coquillier;* si le terrain crayeux est bien de la craie normande; si, en supposant qu'on ait vu le calcaire coquillier en place sur le terrain houiller de Provence, on y a jamais vu la craie du bassin de Saint-Remi. J'essaierai de traiter ces questions avec les développemens qu'elles exigent dans un autre écrit; je dois me contenter de consigner ici les conséquences que je crois pouvoir déduire de l'examen que j'en ai fait.

Or, 1.°, on ne cite aucun lieu où l'on ait vu directement le calcaire horizontal ou coquillier (c'est le même), placé en couche régulière, c'est-à-dire, en position primitive, sur le terrain charbonneux. L'auteur dit bien qu'il y est; mais on

a lieu de croire que c'est plutôt par induction géologique que d'après l'observation d'une superposition immédiate.

Cependant, au plan d'Aups, la formation charbonneuse est recouverte ; cela paroît évident : elle l'est par un calcaire que M. Toulouzan rapporte au calcaire coquillier ; mais ce calcaire est ici en fragment et forme une brèche, et ce géologue le désigne toujours sous le nom de la *brèche coquillière du plan d'Aups*.

Or, c'est un principe de géologie, que les brèches, les poudingues et tous les autres terrains clastiques ou de transport, peuvent être de beaucoup postérieurs aux roches qui les composent ou dont ils renferment des débris.

Les auteurs de la Géognosie du département des Bouches-du-Rhône ont donné une énumération des corps organisés fossiles renfermés dans le calcaire coquillier et dans la brèche du calcaire coquillier. Le premier ne s'étant point encore montré en couche étendue sur le terrain charbonneux, nous ne nous occuperons pas ici de ses fossiles ; mais nous rapporterons la liste de ceux qui ont été observés dans la brèche coquillière, comme un des faits les plus importans pour établir l'époque de formation des fragmens de cette brèche, du terrain qu'elle compose, et de ce terrain lui-même dans le cas où il ne seroit pas aussi complétement de transport que le nom et la description donnés par M. Toulouzan doivent le faire présumer.

Corps organisés fossiles de la brèche coquillière du plan d'Aups, qui recouvrent le lignite brun de ce lieu, d'après MM. Toulouzan *et* Negrel-Feraut.

DÉSIGNATION DES GENRES ET ESPÈCES, D'APRÈS LAMARCK.	LIEUX ET TERRAINS OÙ ON LES CONNOÎT FOSSILES.
Dentalium elephantinum. . .	Terrains de sédiment supérieurs de l'Italie.
— *aprinum*.	*Ibid.*
— *striatum*.	*Ibid.*
— *entalis*	Dans les terrains de même formation de Grignon et de Dax.
— *coarctatum*.	L'Italie et Dax.

DÉSIGNATION DES GENRES ET ESPÈCES, D'APRÈS LAMARCK.	LIEUX ET TERRAINS OÙ ON LES CONNOÎT FOSSILES.
Balanus pustularis........	Des terrains de sédiment supérieurs d'Italie.
Solen vagina............	Grignon.
— *strigilatus*.........	Environs de Bordeaux et de Dax.
Lutraria solenoides.......	L'Italie.
Mactra deltoides.........	Bordeaux et Grignon.
Crassatella tumida.......	Grignon.
— *sinuata*.......	Environs de Bordeaux.
— *striatula*......	Saint-Brieux.
— *compressa*.....	Grignon et Courtagnon.
— *trigonata*......	Grignon.
Erycina cardioides.	
Corbula gallica..........	Grignon.
— *rugosa*..........	Grignon et Bordeaux.
— *striata*..........	Grignon.
Petricola chamoides......	Terrains de sédiment supérieurs d'Italie.
Venericardia lævicosta....	Mêmes terrains dits faluns de Touraine.
— *elegans*.....	Grignon.
Cerithium tuberculatum...	Terrains de Paris; Grignon, Courtagnon, Bordeaux, etc.
— *mutabile*......	*Ibid.*
— *petricolum*.....	*Ibid.*
— *turgidum*.	

Les géologues qui se sont occupés du rapport des espèces de corps organisés fossiles avec les époques de formation des terrains, ne trouveront pas dans cette énumération une seule espèce des calcaires auxquels les géologues allemands donnent le nom de *Muschelkalk* et qui font partie des assises inférieures de la formation du Jura. Ils y trouveront, au contraire, les coquilles les plus caractéristiques du calcaire grossier, supérieur à la craie, de celui qui fait partie des terrains qu'on nomme tertiaires.

MM. Toulouzan et Negrel n'ayant point dit comment ils ont déterminé les espèces, dont les noms spécifiques sont nouveaux pour nous, nous ne pouvons tirer aucune conséquence de la présence de ces espèces, qui, au reste, se réduisent à deux : mais le nombre des espèces connues est plus

que suffisant pour établir une identité de formation presque incontestable entre le terrain du plan d'Aups et les terrains tertiaires de Paris et de l'Italie. Enfin, si nous comparions cette énumération avec celles que donnent les mêmes naturalistes des coquilles du calcaire coquillier *en place*, on remarqueroit avec nous qu'il n'y a que très-peu d'espèces qui soient communes à ces deux terrains, et qu'il est par conséquent peu probable que ce soit le même terrain dans des circonstances différentes.

Le placement des terrains charbonneux de Provence dans la formation des lignites supérieurs à la craie, étant une opinion qui ne me paroît pas avoir encore été émise, et cette opinion devenant douteuse d'après les résultats qu'ont tirés de leurs observations des géologues qui ont étudié ce pays beaucoup mieux que je n'ai pu le faire, je n'ai pas cru pouvoir l'admettre ici, sans donner, avec quelques développemens, les raisons et les faits sur lesquels je la fonde.

Ainsi, si je ne me suis pas trompé, les prétendus terrains houillers de la Provence appartiendroient à la formation des lignites, probablement à celle du lignite soissonnois ou du terrain de sédiment supérieur; car, s'ils n'en présentent pas tous les caractères, on remarquera qu'ils ne présentent non plus aucun de ceux qui paroissent propres à la formation du lignite de l'île d'Aix ou inférieur à la craie.

L'inclinaison des couches de lignite de la Provence, la solidité des roches qui les accompagnent, les grandes coquilles bivalves qu'on y trouve, l'aspect de bonne houille qu'on y voit souvent, nous conduisent à un autre gîte de charbon bitumineux fossile qui offre tous ces mêmes caractères, mais d'une manière encore plus tranchée : c'est celui d'Entreverne, non loin d'Annecy en Savoie.

Il est situé presqu'au milieu des Alpes, vers le sommet d'une montagne élevée de 1060 mètres au-dessus du niveau de la mer, en couches extrêmement inclinées; des poudingues analogues au poudingue polygénique (*Nagelflue*) et des psammites molasses l'accompagnent. La roche, qui est évidemment en stratification concordante avec les lits de charbon, est un calcaire gris bleuâtre marneux, ou un calcaire brun bitumineux traversé d'une multitude de veines de calcaire spathique.

Ces dernières roches renferment des coquilles absolument étrangères à celles qu'on trouve ordinairement dans le calcaire compacte fin, gris-pâle, à cassure esquilleuse, ayant toute l'apparence du calcaire alpin le plus homogène et le plus fin, et qui fait la masse des montagnes sur lesquelles est située la mine d'Entreverne.

Ces coquilles, qui n'ont pas encore été déterminées et qui sont en général dans un état qui rendroit une détermination exacte presque impossible, sont: 1.° de grosses coquilles turbinées qui, par la forme et la disposition des ornemens, ont beaucoup de ressemblance avec le *cerithium margaritaceum* de Brocchi; 2.° de grosses coquilles bivalves épaisses, dont on voit bien la forme, mais dont on ne peut pas voir la charnière, et qui ont la plus grande ressemblance avec les mulettes de nos rivières (*unio pictorum*, Lamarck); 3.° enfin, des coquilles discoïdes écrasées, qui paroissent être ou des hélices ou plutôt encore des planorbes. Celles-ci sont dans les lits mêmes de charbon; et c'est principalement sur ce caractère positif, sur la fétidité du combustible, et sur l'absence de tout autre caractère opposé, que j'établis la présomption que le dépôt charbonneux d'Entreverne appartient à la formation d'eau douce des lignites probablement postérieurs à la craie. M. Beudant partage cette opinion.

Le charbon que renferme cette mine y forme des lits; il a quelquefois l'apparence de la meilleure houille; il est noir, luisant, friable; il brûle bien et avec boursoufflement; mais il répand une odeur très-fétide : il y en a d'autre d'une bien moins bonne qualité, qui est brun, fissile, et qui a l'aspect du lignite terne.

La position élevée de ce gîte, son inclinaison même, ne peuvent être apportées comme une objection aux rapports de formation que nous présumons. J'ai tâché de faire remarquer ailleurs[1], que, dans les Alpes, les terrains de la plaine avoient été comme portés à une grande élévation, et paroissoient avoir éprouvé des dérangemens et des altérations qui pouvoient être regardés comme une suite des causes qui les

---

1 Mémoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens. Introd., et texte, p. 41. Paris, chez Levrault, 1823.

avoient mis dans cette position élevée et toute particulière.

D'autres lieux vont nous présenter des faits qui ne laisseront plus dans l'isolement ceux que nous venons de rapporter.

Dans le Nord et le Nord-est de la France, et dans les pays flamands et allemands qui s'y lient géographiquement, on connoît des mines nombreuses de lignites, célèbres par le produit de leur exploitation.

En remontant la vallée du Rhin, on a, en Allemagne :

Dans les environs de Cologne, les masses immenses de lignite terreux de Bruhl et de Liblar, renfermant des troncs énormes de lignite fibreux, qui proviennent, les uns d'arbres dicotylédones, les autres d'arbres monocotylédones et des fruits de ces derniers arbres, qu'on ne peut méconnoître pour ceux d'un palmier cocotier. M. Faujas et d'autres naturalistes ont remarqué qu'on ne trouvoit dans cet amas ni racine, ni rameau, ni feuille : ce qui sembleroit indiquer, non pas précisément comme ils le pensent, que les arbres qui y sont enfouis appartenoient aux familles qui n'ont que des tiges simples; mais plutôt, selon nous, qu'ils n'ont point vécu dans ce lieu, et que les parties faciles à transporter, comme les troncs et les fruits, y ont été amenées par des courans d'eau. On trouve dans les environs l'argile plastique employée dans les fabriques de poterie de Cologne, et très-probablement au-dessous la craie tufau, qui est la roche fondamentale du pays.

Au Putzberg, au S. S. O. de Bonn, il y a encore un autre gîte de lignite fort remarquable qui a été décrit par M. Nöggerath, et qui semble être une dépendance de celui de Bruhl.

Le sol fondamental qui fait la base du Putzberg, paroît appartenir à la formation de transition. Les lits de lignite, au nombre de six à sept, sont interposés dans des couches d'argile sableuse, d'argile plastique, dont les couches supérieures renferment des cailloux roulés de jaspes schisteux, de calcaire noirâtre, de fer oxidé géodique. On trouve dans ce lignite des fruits qui ressemblent à des cônes de pin ou de mélèze, et un grand nombre de petits grains arrondis et pyriteux, des empreintes de feuilles, etc. Les pyrites qu'il contient ont donné lieu à l'établissement de quelques fabri-

ques d'alun. On assure aussi y avoir trouvé des ossemens, ce qui se lie avec ce que nous allons rapporter du Bastberg.[1] On trouve des lignites, à peu près avec les mêmes circonstances, sur la rive droite du Rhin, dans le pays de Berg.

Quand la vallée du Rhin se rélargit au-dessus de Worms, on retrouve d'autres puissans dépôts de lignite, dont l'époque de formation est établie par les nombreux débris de corps organisés qu'ils renferment : c'est au mont Bastberg, au pied des Vosges, et non loin de Bouxviller en Alsace, que s'exploite une puissante couche de lignite alumineux, accompagné d'argile plastique, bitumineuse, et qui est placée sous un calcaire d'eau douce, renfermant un grand nombre de coquilles fossiles d'eau douce, notamment des paludines gigantesques, des limnées, des planorbes, tous d'une grande dimension, et des os de lophiodon. Ce lignite a enveloppé au milieu de ses couches des os de l'animal que M. Cuvier avoit déjà reconnu dans les dépôts charbonneux de la côte de Gênes, et qu'il a nommé *anthracotherium*.

Le tout paroît être recouvert de calcaire marin, de la formation de sédiment supérieur, sans que ce rapprochement soit encore parfaitement constaté.

Mais le lignite de Lobsann près Wissembourg, qui n'est pas loin du précédent, et qui est accompagné de minérais de fer en grains et de bitume, est situé, suivant M. Calmelet, dans un terrain tertiaire dont un grès coquillier fait partie. On trouve dans la masse de ce lignite la variété bacillaire noire, absolument semblable à celle de Kæpfnach, sur le bord du lac de Zurich.

Par conséquent ces lignites paroissent, par tous leurs caractères, être de même formation que le lignite soissonnois.

En Angleterre, il y a plusieurs gîtes de lignite remarquables, soit par leur exploitation, soit par les particularités géologiques qu'ils présentent.

Nous citons, parmi ces derniers, le dépôt qui forme l'île

---

1 C'est en rendant compte de ce mémoire dans le nouveau Bulletin des sciences (tom. III, Juin 1812, p. 89), que j'ai émis formellement l'opinion de la différence considérable qu'il y a entre les houilles et les lignites, et celle de la formation de ce dernier combustible dans les eaux douces.

de Sheppey à l'embouchure de la Tamise : la quantité de fruits de toutes sortes qu'on y trouve, rend ce lieu très-instructif pour l'étude des végétaux fossiles. Malgré leur apparence de parfaite conservation, il est très-difficile de les déterminer avec certitude. Nous avons indiqué plus haut ceux qui sont le mieux caractérisés ; ils sont presque tous pénétrés de pyrites, et la vase qui les enveloppe a beaucoup de rapport avec l'argile plastique. Ce sont là les seuls caractères géologiques qu'offre ce gîte ; mais tous les géologues anglois le regardent comme supérieur à la craie, et par conséquent comme appartenant à la même époque de formation que les lignites soissonnois. Néanmoins se sont-ils formés, comme eux, dans des eaux lacustres ? C'est ce dont on pourroit douter, quand on considère la quantité considérable de crabes marins qui sont fossiles et même pétrifiés au milieu de cette même argile, et l'absence de tout corps organisé connu pour avoir dû vivre dans les eaux douces.

Le terrain sur lequel est situé la ville de Londres, et qu'on peut rapporter, par les coquilles fossiles qu'il renferme, aux assises inférieures du calcaire grossier parisien, présente quelques débris de lignite, et les résines succiniques qui en sont le compagnon ordinaire.

L'île de Wight renferme plusieurs lits de lignite terreux, mêlés de parties distinctes de végétaux. A Newhaven, sur la côte de Sussex, le lignite est accompagné de fruits qui paroissent avoir appartenu à des arbres de la famille des palmiers, et recouvert d'un terrain marin, caractérisé par les cérithes, les cithérées et les huîtres qu'on y observe ; enfin on retrouve près de Poole Harbour, en Dorsetshire, encore à peu près le même lignite terreux, dans la même position géognostique, et accompagné de psammites qui paroissent avoir de l'analogie avec les psammites molasses del a Suisse.

Il y a dans le Devonshire, à Bovey près d'Exeter, un dépôt de lignite puissant de deux à trois mètres, connu sous le nom de charbon de Bovey, et qui a fourni à M. Hatchett le sujet d'une analyse que nous avons rapportée. Ce dépôt est principalement composé de troncs d'arbres qui sont aplatis ; il est d'un brun foncé, et composé de lignite fibreux et de lignite piciforme qui fournit un très-bon combustible.

On y trouve une résine particulière, très-différente du succin, que M. Hatchett a nommée *retinasphalte*, et qui représente les résines succiniques de cette formation. Il est placé sur de l'argile et recouvert par du sable.

En Suisse, tous les lieux dans lesquels on a cité pendant long-temps des mines de charbon, et que quelques géologues modernes[1] indiquent encore comme renfermant de la houille (*Steinkohle*), ne présentent que des dépôts de lignite; et cette formation, établie par des caractères tranchés, avoués de la plupart des géologues, nous disposera à admettre plus facilement celles de Provence et d'Entreverne.

Parmi ces dépôts, les uns sont au pied N. O. des Alpes, dans ce bassin, alongé en forme de grande vallée, qui sépare les Alpes du Jura.

Les autres sont sur des points élevés dans des hautes vallées du Jura ou des Alpes, et ceux-ci, beaucoup plus rares, se réduisent jusqu'à présent, pour les Alpes, à la mine de charbon d'Entreverne, si on veut l'admettre pour lignite, et pour le Jura à celui du Locle dans la principauté de Neufchatel. Ce dernier n'a donné que des indices de lignites dans un terrain d'eau douce bien caractérisé, placé dans le vallon du Locle, à neuf cent cinquante mètres au-dessus du niveau de la mer. Il se présente en couches inclinées et contournées, et nous fait voir, dans un terrain de formation très-nouvelle, un exemple de contournement et d'inclinaison de couche qui nous indique l'influence des mouvemens des terrains inférieurs sur les terrains superficiels et récens en comparaison d'eux.[2]

Tous les autres dépôts de lignite sont dans la grande vallée qui s'étend du lac de Genève au lac de Constance. On trouve, en la suivant dans cette direction et en pénétrant quelquefois dans l'ouverture des vallées transversales des Alpes, les lignites :

---

1 Keferstein, Carte géologique de la Suisse. Weimar, 1821.

2 J'ai décrit avec quelques détails ce terrain et la plupart des gîtes de lignites de la Suisse, cités plus bas, dans la Description géologique des environs de Paris, éd. de 1822, p. 112 et 305.

De Vernier près Genève, décrits par M. Soret, et qui offrent des exemples de gypse.

De Paudex près Lausanne, dont les lits sont remplis de limnées, de planorbes et d'anodontes.

De Saint-Saphorin près Vevay, où ces coquilles sont moins abondantes, mais où le lignite approche par son aspect de celui de la houille.

De Moudon, au N. de Lausanne, remarquable par la puissance et l'étendue des couches.

De Kæpfnach près d'Horgen, sur la rive occidentale du lac de Zurich. Celui-ci a tout-à-fait l'apparence d'une mine de houille : la couche est noire, brillante, puissante ; le combustible est d'assez bonne qualité. Cette couche est accompagnée de mélanies, de limnées, de planorbes en grand nombre et de lignite bacillaire noir, qui est probablement une racine de monocotylédon ; il renferme des débris de mammifères, parmi lesquels M. Meisner a reconnu des dents de mastodonte et de castor.

D'Œningen près du lac de Constance. Les couches qui le surmontent, sont célèbres par la quantité considérable de débris organiques qu'elles renferment, et qui ont appartenu à des végétaux, à des mammifères, à des reptiles, à des poissons, à des mollusques testacés, à des crustacés ; mais tous, sans aucune exception, étoient les habitans de la surface du sol ou des eaux douces : par conséquent, tous les caractères d'une formation lacustre non mélangée se trouvent réunis ici. Les lits de lignites sont très-peu puissans, et ont été bientôt abandonnés.

Tous ces dépôts de lignites ont la même position ; ils sont tous situés dans cette roche d'agrégation que l'on apelle à Genève *molasse*, et que j'ai désignée par le nom méthodique de *psammite molasse*. J'ai cherché à établir[1] que cette roche étoit de même époque de formation que les couches inférieures du calcaire grossier parisien ou de l'argile plastique ; car leur position précise, par rapport aux autres parties du terrain de sédiment supérieur, ne me paroît pas encore par-

---

1 Descript. géol. des envir. de Paris, éd. de 1822, p. 186.

faitement déterminée. Cette opinion est assez généralement admise, et notamment par MM. Buckland, Beudant, de Humboldt, Merian de Bâle, etc. Les lignites qui y sont renfermés, ont la même position géognostique que le lignite soissonnois, et peuvent y être rapportés, quelle que soit leur position, basse ou élevée, superficielle ou profonde, et quoiqu'ils soient, comme auprès de Vevay, recouverts par une roche (le poudingue polygénique, *nagelflue*) qui, dans quelques parties des Alpes, forme des montagnes de deux mille mètres d'élévation (le Rigi, etc.).

En Allemagne les gîtes de lignites sont tellement nombreux, que je me contenterai d'en citer quelques-uns.

En commençant par la Hesse, deux des plus remarquables sont ceux de l'Habichtswald près Cassel, et du mont Meisner; l'un et l'autre sont recouverts de terrain basaltique, circonstance que nous avons annoncée dans les généralités de gisement des lignites, et dont nous allons trouver de nombreux exemples depuis la rive droite du Rhin jusqu'en Hongrie.

A l'Habichtswald près Cassel le lignite se présente en lits puissans, d'une exploitation assez facile et avantageuse, alternant avec des lits d'argile plastique très-bien caractérisée, et des bancs de grès. Il renferme beaucoup de tiges ligneuses, et une grande quantité de feuilles d'arbres dicotylédons; mais il ne contient aucune véritable fougère, malgré la ressemblance extérieure que quelques-unes de ces empreintes semblent avoir avec ces plantes : il est recouvert de breccioles volcaniques et de basalte.

Au mont Meisner se voit un des gîtes de lignites les plus puissans que l'on connoisse, et l'un des plus remarquables par toutes les particularités minéralogiques et géologiques qu'il présente; aussi a-t-il été décrit un grand nombre de fois, mais plus souvent comme houille que comme lignite, et ce n'est que depuis très-peu d'années qu'on le considère comme tel (c'est-à-dire, non plus comme *Steinkohle*, mais comme *Braunkohle*).

Le sol fondamental sur lequel est placée cette formation de lignite, est un calcaire compacte gris de fumée, que je considère comme calcaire alpin (*Zechstein*), et par conséquent antérieur de beaucoup à la craie.

Ce dépôt de lignite est composé, 1.°, de ce combustible qui présente de nombreuses variétés minéralogiques. On y reconnoît le lignite piciforme commun, le lignite piciforme jayet, le lignite terne massif (il y est rare), le lignite fibreux noir et brun cylindroïde ; on trouve, dans certaines parties supérieures de la couche, de l'anthracite bacillaire et de l'anthracite éclatant, friable (*Glanzkohle*), et, dans les parties inférieures, du bois silicifié. Les lignites piciforme, commun et terne, ont souvent une cassure droite parallélipipédique, et ressemblent tout-à-fait à de la houille ; mais leur liaison avec les lignites fibreux, et surtout leur manière de brûler, les en distinguent suffisamment. On n'y voit aucune empreinte de fougère ni d'autres plantes si communes dans les mines de houille proprement dites.

2.° D'argile plastique, c'est-à-dire, non effervescente et infusible, qui se trouve au-dessous du lignite; celle qu'on observe entre les lits de lignite est déjà moins pure et sablonneuse, et accompagnée quelquefois de bancs de grès : c'est dans cette argile que se trouve le calcaire spathique nacré (*Schaumerde*), et c'est cette même argile qu'on exploite dans le même terrain au pied de la montagne, près du village de Grossalmerode, pour en fabriquer les célèbres creusets de Hesse.

Mais, ce qui rend ce dépôt très-remarquable, c'est la masse énorme de roche dure, renfermant des minéraux cristallisés, accompagnée d'une roche d'aspect tellement cristallin qu'on pourroit la prendre, qu'on l'a prise même long-temps pour une diabase. Ces roches sont le basalte et la dolérite : dans quelques parties le basalte est en contact immédiat avec le lignite, aucun dépôt ni argileux ni sablonneux ne l'en sépare, et, dans les points que j'ai vus, il a manifesté sur le lignite son état de chaleur incandescente; il en a volatilisé le bitume, sans permettre au lignite de brûler, en le comprimant même de tout son poids; et il est résulté de cette espèce de distillation un anthracite assez compacte, et que nous avons désigné sous les noms d'anthracite bacillaire et d'anthracite éclatant.

Ainsi ce lignite ne présente aucun caractère réel qui le distingue *essentiellement* du lignite soissonnois, ni dans sa na-

ture minéralogique, ni dans la présence des corps organisés et des minéraux qui l'accompagnent, ni même dans sa position géognostique.

Le gîte de combustible fossile de Frankenberg en Hesse est remarquable par le minérai de cuivre qu'il renferme assez abondamment pour mériter d'être exploité. Ce gîte est encore pour nous assez problématique. M. Freiesleben, qui l'a décrit, mais à une époque où la distinction entre les houilles et les lignites n'étoit pas encore bien établie, le considère comme appartenant à la formation de houille du grès blanc. Mais précisément ce grès blanc, la marne calcaire, l'argile schisteuse qui l'accompagne, et les débris de végétaux constituant le lignite fibreux, reconnoissable même par des troncs d'arbres à couches concentriques, sont des caractères qui nous font croire, avec M. de Bonnard, que cette couche de combustible charbonneux doit être rapportée à la formation des lignites. Mais à quelle formation? C'est ce qu'il est difficile d'établir, la présence du minérai de cuivre étant une circonstance qui ne s'est point encore présentée dans le lignite soissonnois bien caractérisé, et les végétaux y paroissant plutôt épars, comme dans le lignite de l'île d'Aix, que réunis en couche continue, comme on le remarque presque toujours dans les lignites supérieurs à la craie.

On trouve dans la Thuringe, à Kaltennordheim et à Tann, des dépôts de lignites intéressans par les fruits qu'ils renferment: M. Blumenbach a indiqué les uns comme des semences biloculaires, et M. de Schlotheim a cru reconnoître dans ceux de Tann des gousses de pistachiers.

Le lignite du vallon d'Unstruth, près d'Arten en Thuringe, est devenu célèbre par le mellite qu'on y a découvert; corps fossile remarquable, parce que, étant composé à la manière des corps organisés, il offre cependant une forme cristalline, régulière et constante, comme les minéraux proprement dits.

Le lignite forme une couche puissante, offrant les variétés de lignite terreux, de lignite terne massif, et de lignite fibreux, dans lequel la structure du bois est très-reconnoissable. Cette couche a de cinq à douze mètres de puissance, avec plusieurs renflemens et resserremens; elle est posée sur

un sable fin, et recouverte de lits alternatifs de marne argileuse grisâtre, noirâtre et de sable grossier, entre lesquels sont d'autres lits de lignites terreux plus ou moins impurs. C'est dans les fissures de ces lits que se présente le mellite, plutôt implanté que disséminé.

On rencontre en outre dans les lits, soit marneux soit charbonneux, de cette formation, du gypse, des pyrites en rognons et du soufre, tantôt friable, tantôt cristallisé sur des morceaux de lignite d'un brun noir.[1]

A Pernitz près de Guttenstein, dans les environs de Vienne, on connoît des couches de lignite dont la partie supérieure renferme des coquilles univalves fluviatiles, et qui contient du succin. (Schütz.)

On exploite près de Wolfseck en Haute-Autriche, au pied du Hausruckwald, montagnes qui séparent le bassin de l'Inn de celui de la Traun, une couche assez épaisse de lignite terne massif, mêlé de lignite fibreux et d'un peu de lignite piciforme. Il est interposé dans une argile plastique fine, qui ne renferme aucun corps organisé; on n'y voit aucune empreinte de feuilles de fougère, ni d'aucune des plantes des terrains houillers. (Bory Saint-Vincent.)

Près de Wandorf on exploite, dans la montagne de Bremberg, sur la route de Vienne à Presbourg, à une lieue et demie d'Œdenbourg, un dépôt de lignite de bonne qualité, quoique un peu pyriteux, en bancs épais et ondulés, séparés par un sable noir, argileux et micacé; il est recouvert par un terrain argileux, jaunâtre ou gris-bleuâtre, renfermant quelques empreintes végétales, et il est situé dans un bassin rempli de roches arénacées: une partie de ce gîte de lignite s'est enflammée, et a réduit les argiles en jaspe porcellanite. (Beudant.)

Il y a encore en Autriche, dans le district de l'Inn, des mines exploitées de lignite, près de Haagen, près d'Ampfelwangen, près de Weilhardten, dans la vallée de Frankenbourg, etc.: ils ont été décrits par M. le conseiller André, de Brunn en Moravie.

La plupart des autres terrains basaltiques de l'Allemagne,

---

1 Senff, dans Leonhards *Taschenbuch, etc.*, 7.e année, p. 187.

et ceux de la Bohême, recouvrent des dépôts charbonneux qui, examinés suivant les règles de la géologie moderne, doivent être rapportés aux lignites, et probablement au lignite soissonnois.

La Hongrie présente un assez grand nombre de dépôts de lignite : la plupart ont été pris pour de la houille; tels sont ceux de la montagne de Dregely, de Cserhat, de Banth, dans le comitat de Nograt, de la montagne de Matro, etc. Cette erreur étoit d'autant plus facile à faire que, dans quelques lieux, les terrains qui les renferment ont une grande ressemblance et une sorte de continuité avec les vrais terrains houillers. M. Beudant, qui les a examinés, y a reconnu les vrais caractères géologiques, non-seulement du lignite, mais même du lignite soissonnois. On y rencontre des minérais ferrugineux; on n'y a pas trouvé de succin : ils renferment souvent du bitume liquide, qui imprègne le psammite molasse, au milieu duquel ils sont souvent placés.

Parmi ces mines de lignite la plus remarquable est celle de Sari-Sap, à quatre ou cinq lieues au N. O. de Bude. Les montagnes environnantes sont calcaires, coniques, séparées par des collines de grès. Le calcaire est magnésifère et un peu saccaroïde; il est recouvert par des calcaires compactes, non magnésiens, qui sont probablement des calcaires jurassiques, s'enfonçant sous le grès à lignite. Il y a à Sari-Sap trois couches de lignite; la plus profonde est la plus épaisse. On ne connoît pas exactement le terrain sur lequel elle repose. Les couches sont séparées par des lits de marne argileuse jaune ou grisâtre. Il y a dans ces couches des lits de lignite piciforme, et entre eux des limnées et des planorbes comprimés. Dans la couche inférieure il y a des moules et des coquilles turriculées, qui paroissent être des cérithes cordonnées. Le lignite est compacte, mais schistoïde; c'est le *lignite testacé*, que M. Haberlé a nommé ainsi à cause de sa cassure schisteuse dans un sens, et largement conchoïde et brillante dans l'autre. Ce lignite est bien évidemment au milieu de la molasse; le calcaire jurassique lui sert de base, et M. Beudant, qui nous fournit ces détails, le compare, à cause des coquilles bivalves striées et des coquilles turriculées qu'il renferme, au charbon fossile de Gardane, etc., en Provence, et d'En-

treverne en Savoie; et il pense que ceux-ci sont aussi au-dessus du calcaire du Jura.[1]

Pays danois et suédois. L'île de Bornholm d'une part, et l'Islande de l'autre, renferment des dépôts de lignites abondans et assez connus.

Ceux de l'Islande portent le nom de *suturbrand*, et offrent aux habitans de cette île, tourmentée par les feux souterrains, des ressources en combustibles, que le climat rend si utiles, et dont les révolutions ignées les ont privées en détruisant les forêts ou les empêchant de croître. Les dépôts de lignites sont composés de troncs comprimés, dont la structure ligneuse est très-distincte; ils sont souvent accompagnés, dans la partie occidentale de l'île, de lignite jayet.

L'île de Bornholm, dans la mer Baltique, renferme des lits de lignites exploités, qui sont composés de lignite terne massif, de lignite fibreux, et accompagnés de roches sableuses et ferrugineuses, et de minéraux de fer oxydé lithoïde, brun, jaune, compacte, en nodules ellipsoïdes, aplaties, qui m'ont paru assez semblables à ceux des couches de lignites des Martigues en Provence; mais ils ne renferment pas de coquilles, comme ces dernières.

En Italie. Les lignites du pied des Apennins, qu'on a souvent cités comme des mines pauvres de houille, ne se présentent pas en couches puissantes et très-suivies, et dans presque tous les lieux où on en a reconnu, on en a bientôt abandonné l'exploitation.

Leur position est très-difficile à déterminer, et par conséquent très-incertaine. J'ai eu occasion de visiter l'un de ces gîtes, celui de Caniparola près de Sarzane, sur la côte orientale de Gênes, près du golfe de la Spezzia, et je n'ai pu reconnoître avec certitude qu'une seule chose, c'est que ce gîte de combustible fossile n'étoit pas de la houille. M. Cordier l'avoit à peu près indiqué en l'appelant houille sèche, et faisant remarquer qu'elle ne pouvoit pas être employée seule dans le traitement du fer.

Ce combustible fossile se présente en couches verticales peu puissantes, de cinq à vingt-cinq décimètres d'épaisseur,

---

1 Beudant, Voy. en Hongrie, tom. II, p. 406—409.

coupant le lit d'un petit ruisseau, ce qui permet d'en voir assez facilement la disposition. Il est encaissé dans une marne argileuse, dure, à bancs puissans, suivie de bancs qui lui sont parallèles et qui sont composés de psammite macigno et de marne calcaire grise, très-fragmentaire, présentant des empreintes très-distinctes de fucoïdes (*fucoides intricatus*, Ad. Br.).[1] Je n'y ai vu et on n'y indique aucune pétrification.

Cette disposition est bien différente de celle du lignite soissonnois, et la présence des fucus, si elle est liée au dépôt de lignite, comme la stratification presque verticale et parfaitement concordante des deux roches semble l'indiquer, paroît rapprocher ces lignites des lignites marins de l'île d'Aix, plutôt que des lignites lacustres soissonnois. On a tenté d'exploiter cette mine à deux reprises, mais sans pouvoir obtenir aucun résultat avantageux.

Un peu plus loin, à San-Lazaro près Castelnuovo, on trouve un autre gîte de lignite ; il est dans une plaine composée de roches d'agrégation, en couches horizontales. C'est du véritable lignite piciforme en couche horizontale, dans une argile sableuse grise, recouverte quelquefois de sable argileux jaunâtre, mêlé de galets quarzeux et granitiques. On trouve dans cette couche des morceaux de lignite fibreux et des morceaux très-purs de lignite jayet. Suivant M. Poggi, les cendres de ce lignite renferment un trentième de potasse.[2]

On ne peut guères douter, malgré cette courte indication, que ce lignite n'appartienne au lignite soissonnois, et cette circonstance rend encore plus probable que le lignite de Caniparola est d'une formation plus ancienne.

Mais il y a sur la même côte, au lieu dit Cadibona, un gîte de lignite qui est devenu très-intéressant depuis quelque temps par les débris de grands mammifères qu'on y a trouvés. M. Borson, qui les a indiqués, y a reconnu des portions de mastodontes, et M. Cuvier, qui en a examiné plusieurs, y a

---

1 Adolphe Brongniart, Mém. sur les fucoïdes ou fucus fossiles ; Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris, 1823, tom. I.er

2 Poggi, Ann. de chimie, tom. 45, p. 327. — Cordier, Journal des mines, n.° 176, p. 103.

découvert le nouveau genre auquel il a donné le nom d'*anthracotherium*. Malheureusement, et malgré les renseignemens donnés par MM. Legallois, Borson, etc., le terrain qui renferme ce lignite n'est ni bien connu, ni bien caractérisé : il seroit extrêmement important pour la géologie de voir s'il est de l'époque de celui de Caniparola, ou de celle du lignite de San-Lazaro.

L'Italie septentrionale, offrant des terrains différens de ceux du golfe de Gênes, présente des dépôts de lignites dans une position géologique qui est aussi très-différente, et qui les rapproche de ceux qui, dans l'Allemagne, sont situés sous les terrains basaltiques. C'est principalement dans le Vicentin et dans le Véronois qu'on connoît ces dépôts généralement peu puissans, peu étendus, composés presque uniquement de lignite terne, feuilleté, et placé ou au milieu des breccioles volcaniques qui composent les collines de ces pays, ou dans le terrain calcaréo-trappéen, et même entièrement calcaire et marneux, de ces mêmes collines. Ainsi on trouve dans la brecciole de Montecchio-Maggiore des fragmens de lignite fibreux noir, en grande partie remplis de cristaux de calcaire spathique cuboïde ; à Monteviale, le lignite est en lits minces qui ont quelque continuité, et qui renferment des débris de poissons fossiles : fait assez nouveau dans l'histoire des lignites. Mais c'est au mont Bolca et dans les environs de cette montagne que se présentent les gîtes de lignite les plus abondans et les plus considérables : ils ont été décrits par M. Bevilacqua-Lazise, dans son Histoire des combustibles fossiles du Véronois. Ce lignite, en lits assez puissans pour être susceptibles d'exploitation, se trouve principalement au pied du cône isolé et basaltique qu'on nomme la *Purga di Bolca*. Les couches sont inclinées du N. O. au S. E. ; elles sont recouvertes et même coupées par du basanite compacte, et entourées d'argile blanche, jaunâtre ou bleuâtre, qui a tous les caractères de l'argile plastique. Enfin, ce lignite est souvent recouvert par un schiste bitumineux, et paroît reposer, dans ce lieu, sur le calcaire à ichthyolites. Il offre donc les caractères tirés de la position et de la nature des roches accompagnantes qui appartiennent aux gîtes de lignites, avec les différences que la nature des autres roches et des cir-

constances dans lesquelles elles se sont répandues sur la surface de la terre, doivent y avoir apportées.[1]

Nous bornerons à ces citations les exemples de gîtes de lignites de l'Europe. Il y a tout lieu de croire que, lorsqu'on connoîtra mieux et avec plus de détail la géognosie des autres parties du monde, on y trouvera des formations de lignites, comme on y a déjà reconnu presque toutes les autres formations de l'Europe : nous pouvons même déjà citer un gîte de combustible observé dans l'Amérique septentrionale et qui offre avec ceux d'Europe les plus grandes analogies. C'est à M. G. Foost qu'on en doit la description : il l'a observé au lieu dit le Cap-Sable, sur la rivière Magothy, dans l'état du Maryland.

En lisant la notice qu'il a rédigée sur ce sujet, on voit paroître successivement tous les caractères des terrains de lignite.

D'abord du sable ; ensuite de l'oxide rouge de fer agglutinant le sable en grès ferrugineux ; ensuite du sable et des bancs de lignite de toutes les variétés, pénétré de fer sulfuré ; puis le succin, dans toutes ses modifications de couleur et de transparence. Il s'y présente en grains, depuis la grosseur du millet jusqu'à celle d'une sphère de douze à treize centimètres, qui sont placés sur le lignite et dans ses masses mêmes, et accompagnés de branches d'arbres changées en pyrites, mais ayant conservé la structure du bois.

Au-dessous de ces lits de lignite, de pyrite et de sable, reviennent encore le sable et les pyrites, et ici commence l'argile grisâtre en couches avec des cailloux roulés de quarz hyalin. Cette argile est placée sur un grès argileux, superposé lui-même à une masse d'argile blanche de douze à quatorze décimètres d'épaisseur.

On indique encore quelques lieux où le lignite s'est rencontré dans ce continent : tels sont Gayhead sur Martha's Wineyard, dans le Massachusets, et South-Hadley, dans la même province ; mais dans un terrain houiller, suivant M. Gibbs : circonstance assez remarquable.

---

1 Voyez, pour le développement des circonstances de gisement, le mémoire que je viens de publier sur les terrains de sédiment calcaréo-trappéens du Vicentin, etc. Paris, Levrault, 1823.

Ces citations, et les descriptions qui les ont accompagnées, nous ont fourni des preuves des généralités et des principes de gisement que nous avons posés au commencement de cet article, et nous ont fait voir que les mêmes circonstances ont accompagné sur presque tout le globe, ou au moins dans tous les points connus, la formation du terrain d'argile plastique, de sable quarzeux et de lignite.

FIN.

STRASBOURG, de l'imprimerie de LEVRAULT, imprimeur du ROI.

